Évolution de la qualité de l'air au Canada en milieu urbain, 1974 à 1985

Rapport SPE 7/UP/2
Mai 1987

Environment CANADA Environnement
2039103B VOL 7UP ISS 2 870500
EXC # 001
TD 182 R46
RAPPORT (CANADA. ENVIRONNEMENT CANADA)
OOFF

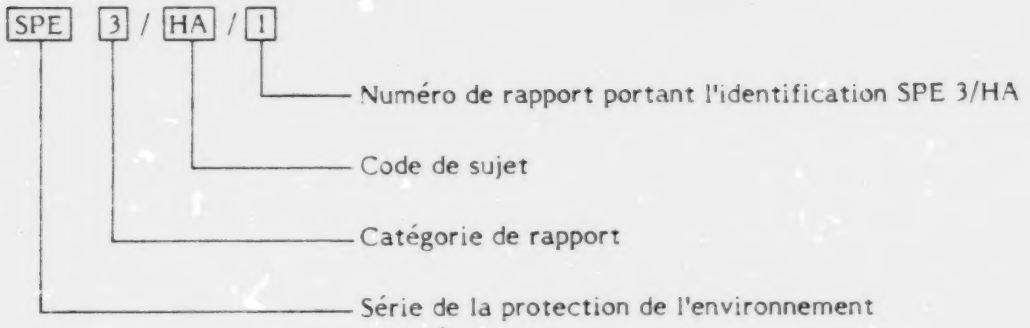
Environnement Canada Environment Canada

Canada

87-06127/

SÉRIE DE RAPPORTS DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Exemple de numérotage:



Catégories	
1	Règlements/Lignes directrices/ Codes de procédure
2	Consultation publique: évaluation des problèmes, options de contrôle
3	Recherche et développement technologique
4	Revues de la documentation
5	Relevés
6	Évaluations des impacts sur l'environnement
7	Surveillance
8	Propositions, analyses et énoncés de principes généraux
9	Guides

Sujets	
AG	Agriculture
AP	Polluants atmosphériques
AT	Toxicité aquatique
CC	Produits chimiques commerciaux
CE	Consommateurs et l'environnement
CI	Industries chimiques
FA	Activités fédérales
FP	Traitement des aliments
HA	Déchets dangereux
IC	Chimie inorganique
MA	Pollution marine
MM	Exploitation minière et traitement des minéraux
NR	Régions du Nord et rurales
PF	Papier et fibres
PG	Production de l'électricité
PN	Pétrole et gaz naturel
SF	Traitement de surface
SP	Déversements de pétrole et de produits chimiques
SRM	Méthode de référence normalisée
TS	Systèmes de transport
UP	Pollution urbaine

Sujets et codes additionels sont introduits au besoin. Une liste de rapports du SPE peut être obtenue en s'adressant aux Publications de la protection de l'environnement, Conservation et Protection, Environnement Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0E7.

ÉVOLUTION DE LA QUALITÉ DE L'AIR AU CANADA EN MILIEU URBAIN, 1974 À 1985

Tom Furmanczyk
Division de la gestion des inventaires
Direction de l'analyse environnementale
Conservation et Protection
Environnement Canada

Rapport SPE 7/UP/2
Mai 1987

Publication
distribuée par la Section des publications
Conservation et Protection
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0E7

Édition française de
National Urban Air Quality Trends 1974-1985
préparée par le Module d'édition française

English copy available at the above mentioned address

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1987
N° de cat. 49-8 7-2F
ISBN 0-662-94298-1
IMPRIMERIE BEAUREGARD LIMITÉE

COMMENTAIRES DES LECTEURS

Prière d'adresser tout commentaire au sujet du présent rapport au:

Chef, Division de la gestion des inventaires
Direction de l'analyse environnementale
Conservation et Protection
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0E7

RÉSUMÉ

Les données sur la qualité de l'air analysées dans le présent rapport proviennent du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA). Ce réseau exploite des stations de surveillance dans la plupart des villes canadiennes de plus de 100 000 habitants. Les polluants mesurés et les périodes pour lesquelles existent des données valides à la grandeur du pays sont indiqués ci-dessous.

Anhydride sulfureux	- 1974 à aujourd'hui
Dioxyde d'azote	- 1977 à aujourd'hui
Monoxyde de carbone	- 1974 à aujourd'hui
Ozone	- 1979 à aujourd'hui
Particules en suspension	- 1974 à aujourd'hui
Plomb	- 1974 à aujourd'hui
Indice d'opacité	- 1974 à aujourd'hui.

Les données du RNSPA ont été analysées pour déterminer l'évolution des teneurs annuelles moyennes de ces polluants et elles ont été comparées aux objectifs nationaux de qualité d'air ambiant (ONQAA). Ces objectifs comportent trois niveaux de qualité:

1) *La teneur maximale souhaitable* est un objectif à long terme de qualité de l'air. C'est en fonction de cet objectif que l'on définit une politique de non-détérioration de l'atmosphère des régions non polluées et que l'on oriente le développement continu des techniques antipollution.
2) *La teneur maximale acceptable* vise à protéger le sol, l'eau, la végétation, les matériaux, les animaux, le mode de vie et le bien-être de la population contre les effets néfastes de la pollution, et à prévenir une réduction de la visibilité.
3) *La teneur maximale admissible* nécessite une action immédiate, faute de quoi la pollution atmosphérique pourrait menacer le mode de vie de la population exposée ou à long terme constituer une menace pour la santé.

Les objectifs définis pour les divers polluants fixent des teneurs différentes pour différentes durées d'exposition.

Le lecteur notera que la qualité de l'air échantillonné à une station du RNSPA représente la qualité de l'air dans le voisinage immédiat de la station et pas nécessairement la qualité de l'air de toute une agglomération. Pour faire des comparaisons entre villes, les données de toutes les stations d'échantillonnage des villes devraient donc être utilisées et ces données devraient être interprétées selon les particularités propres à l'échantillonnage et à l'emplacement des stations.

Les teneurs moyennes sont exprimées en moyennes arithmétiques, excepté pour les particules en suspension et le plomb, pour lesquels on a utilisé des moyennes géométriques.

S'efforcant de comparer des données représentatives des conditions annuelles, le présent rapport restreint son analyse à la période 1974-1985, puisque antérieurement les critères de complétude n'étaient pas appliqués.

ABSTRACT

The air quality data analysed in this report come from the National Air Pollution Surveillance (NAPS) monitoring network, which consists of air monitoring stations in most Canadian cities with populations of over 100 000. The periods for which valid national data are available and the contaminants considered are:

Sulphur dioxide	1974 - present
Nitrogen dioxide	1977 - present
Carbon monoxide	1974 - present
Ozone	1979 - present
Suspended particulate	1974 - present
Lead	1974 - present
Soiling index	1974 - present.

Monitoring data have been analyzed to determine trends in national average annual concentrations of these contaminants. Data have also been compared with the National Ambient Air Quality Objectives which define three levels of contaminant concentration:

1) *Maximum Desirable* - defines the long-term goal for air quality which provides a basis for an anti-degradation policy for the unpolluted parts of the country and for the continuing development of control technology;
2) *Maximum Acceptable* - is intended to provide adequate protection against adverse effects on soil, water, vegetation, materials, animals, visibility, personal comfort, and well-being; and
3) *Maximum Tolerable* - denotes a concentration of an air contaminant that requires abatement without delay to avoid further deterioration to an air quality that endangers the prevailing Canadian lifestyle or, ultimately, to an air quality that poses a substantial risk to public health.

These levels are defined for various contaminants at various concentrations for different periods of exposure.

The NAPS data represent pollution levels at individual sampling sites and may not necessarily represent community-wide air quality. Community-wide comparisons can only be made using data from all available sampling stations within a city, and interpreting these data on the basis of specific sampling and site characteristics.

Mean concentrations have been derived as arithmetic means for all contaminants except suspended particulate matter and particulate lead, where geometric means have been used.

In an effort to compare data that are representative of annual conditions, since completeness criteria were first applied to the NAPS data in 1974, data used for analysis in this report span the period 1974 to 1985.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ		V
ABSTRACT		VI
LISTE DES FIGURES		IX
LISTE DES TABLEAUX		XI
SOMMAIRE		XII
1	INTRODUCTION	1
1.1	Objet et portée	1
1.2	Programme de surveillance de la qualité de l'air	3
1.3	Objectifs nationaux de qualité d'air ambiant (ONQAA)	3
1.4	Méthodes analytiques	7
1.4.1	Test de Wilcoxon	7
1.4.2	Test des comparaisons multiples de Tukey	8
1.4.3	Analyse de l'évolution à long terme	10
1.4.4	Analyse par diagrammes en blocs (histogrammes)	10
1.4.5	Comparaison avec les objectifs nationaux de qualité d'air ambiant (ONQAA)	11
2	L'ANHYDRIDE SULFUREUX	13
2.1	Moyennes annuelles	13
2.2	Teneurs courte durée	15
2.2.1	Teneurs maximales sur 24 h	15
2.2.2	Teneurs maximales sur 1 h	17
3	LE DIOXYDE D'AZOTE	19
3.1	Moyennes annuelles	19
3.2	Teneurs courte durée	22
3.2.1	Teneurs maximales sur 24 h	22
3.2.2	Teneurs maximales sur 1 h	22
4	LE MONOXYDE DE CARBONE	24
4.1	Moyennes annuelles	24
4.2	Teneurs courte durée	26
4.2.1	Teneurs maximales sur 8 h	26
4.2.2	Teneurs maximales sur 1 h	26
5	L'OZONE	29
5.1	Moyennes annuelles	29
5.1.1	Teneurs maximales sur 1 h	30
6	LES PARTICULES EN SUSPENSION	32
7	LE PLOMB	36
8	L'INDICE D'OPACITÉ	40

9	L'INDICE ANNUEL DE LA QUALITÉ DE L'AIR	42
9.1	Fondement de l'indice de la qualité de l'air	42
9.2	Indices de la qualité de l'air de 1977 à 1985	42
RÉFÉRENCES		44
ANNEXE	Évolution de la qualité de l'air des villes au Canada, de 1974 à 1985 - tableaux synoptiques	47

LISTE DES FIGURES

1	Répartition des stations du RNSPA, de 1974 à 1985	4
2	Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (mars 1985)	5
3	Représentation graphique conventionnelle du test des comparaisons multiples de Tukey	9
4	Annotation des teneurs sur diagrammes en blocs	11
5	Anhydride sulfureux - évolution des moyennes annuelles des stations, de 1974 à 1985	14
6	Anhydride sulfureux - évolution des moyennes annuelles pour l'ensemble des stations et celles de catégorie I, aux limites de confiance de 95 p. 100, de 1974 à 1985	14
7	Anhydride sulfureux - pourcentage de stations ayant dépassé les objectifs nationaux de qualité d'air ambiant, de 1974 à 1985	16
8	Anhydride sulfureux - moyennes composées des teneurs du 98^{e} percentile (aux limites de confiance de 95 p. 100) pour les stations de catégorie I et l'ensemble des stations, de 1974 à 1985	18
9	Dioxyde d'azote - distribution des données sur les moyennes annuelles des stations, de 1977 à 1985	20
10	Dioxyde d'azote - évolution des moyennes annuelles pour l'ensemble des stations et celles de catégorie I, aux limites de confiance de 95 p. 100, de 1977 à 1985	20
11	Dioxyde d'azote - pourcentage de stations ayant dépassé les objectifs nationaux de qualité d'air ambiant, de 1977 à 1985	21
12	Dioxyde d'azote - moyennes composées des teneurs du 98^{e} percentile (aux limites de confiance de 95 p. 100) pour les stations de catégorie I et l'ensemble des stations, de 1977 à 1985	23
13	Monoxyde de carbone - distribution des données sur les moyennes annuelles des stations, de 1974 à 1985	25
14	Monoxyde de carbone - évolution des moyennes annuelles pour l'ensemble des stations et les stations de catégorie I, aux limites de confiance de 95 p. 100, de 1974 à 1985	25
15	Monoxyde de carbone - pourcentage des stations ayant dépassé les objectifs nationaux de qualité d'air ambiant, de 1974 à 1985	27

16	Moyennes composées des teneurs du 98e percentile (aux limites de confiance de 95 p. 100) pour les stations de catégorie I et l'ensemble des stations, de 1974 à 1985	28
17	Ozone - distribution des données sur les moyennes annuelles des stations, de 1979 à 1985	30
18	Évolution de la moyenne annuelle et du 98e percentile des teneurs sur 1 h pour l'ensemble des stations et les stations de catégorie I, aux limites de confiance de 95 p. 100, de 1979 à 1985	31
19	Particules en suspension - distribution des données sur les moyennes annuelles des stations, de 1974 à 1985	33
20	Évolution des moyennes annuelles pour l'ensemble des stations et les stations de la catégorie I, aux limites de confiance de 95 p. 100, de 1974 à 1985	33
21	Particules en suspension - pourcentage de stations ayant dépassé les objectifs nationaux de qualité d'air ambiant, de 1974 à 1985	35
22	Plomb - distribution des données sur les moyennes annuelles des stations, de 1974 à 1985	36
23	Évolution des moyennes annuelles pour l'ensemble des stations et les stations de catégorie I, aux limites de confiance de 95 p. 100, de 1974 à 1985	37
24	Indice d'opacité - distribution des données sur les moyennes annuelles des stations, de 1974 à 1985	40
25	Évolution des moyennes annuelles pour l'ensemble des stations et les stations de catégorie I, aux limites de confiance de 95 p. 100, de 1974 à 1985	41

LISTE DES TABLEAUX

1	Stations de catégorie I du RNSPA, au 31 décembre 1985	6
2	Objectifs nationaux de qualité d'air ambiant	7
3	Variations statistiquement significatives des teneurs en polluants d'après les moyennes annuelles des stations du réseau NSPA au Canada, de 1974 à 1985	8
4	Comparaison des relevés pour le monoxyde de carbone	12
5	Anhydride sulfureux - stations ayant enregistré les plus fortes moyennes annuelles au cours des neuf dernières années	17
6	Stations ayant enregistré les plus fortes teneurs en plomb, en 1983 et 1985	39
7	Indices de la qualité de l'air aux stations de catégorie I, de 1977 à 1985	43

SOMMAIRE

Le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA), qui est chargé de surveiller la qualité de l'air atmosphérique, a été élargi à plusieurs reprises depuis sa création en 1970. Depuis le milieu des années 1970, le réseau possède assez d'envergure pour déterminer les variations spatiales et temporelles de la qualité de l'air à la grandeur du pays. La qualité de l'air est définie en fonction des objectifs nationaux de qualité d'air ambiant (ONQAA), lesquels comportent trois maxima: "souhaitable", "acceptable" et "admissible". Le maximum de pollution "acceptable" est fixé en fonction de la protection de la santé, des animaux, des végétaux, des milieux aquatiques et telluriques ainsi que de la visibilité.

La surveillance courante des atmosphères urbaines de 1974 à 1985 a fourni des mesures qui traduisent des améliorations considérables de la qualité de l'air atmosphérique, comme on peut le constater à l'examen du tableau ci-dessous.

TAUX DE CONFORMITÉ AUX TENEURS MAXIMALES ACCEPTABLES (FIXÉES PAR LES ONQAA) EN 1974 ET 1985 SELON LE RNSPA

Polluant	1985 Teneurs moyennes	Taux de réduction par rapport à 1974 (%)	Taux de conformité (%)							
			Sur 1 an		Sur 1 h		Sur 8 h		Sur 24 h	
			1974	1985	1974	1985	1974	1985	1974	1985
SO_2	6 ppb	54	82	100	87	92			85	95
NO_2*	22 ppb	29	96	100	8€	100			84	96
CO	1,0 ppm	58			97	98	71	94		
O_3*	17 ppb	**	50	40	18	49				
Particules***	42,9 $\mu g/m^3$	45	51	98						

* Les taux de conformité sont établis par rapport à 1977 et 1979 respectivement pour le NO_2 et l'O_3.
** Aucune évolution.
*** Total des particules en suspension.

L'indice d'opacité et la teneur en particules de plomb ne sont pas mentionnés dans le tableau ci-dessus parce qu'ils ne sont pas inclus dans les objectifs nationaux de qualité d'air ambiant. Depuis 1974, l'indice d'opacité (exprimé en coefficient de transmission) et la teneur (annuelle moyenne) en particules de plomb ont baissé respectivement de 25 et 74 p. 100. Par ailleurs, une amélioration apportée à l'établissement des statistiques sommaires (utilisées dans l'analyse de l'évolution de la qualité de l'air) a permis de conclure à des baisses de la teneur (annuelle moyenne) en anhydride sulfureux plus fortes que celles qui avaient été signalées dans le passé.

Le présent rapport comporte des techniques d'analyse des données qui permettent d'évaluer la signification des variations des teneurs en polluants. Il a été possible de déterminer, par exemple, que les teneurs moyennes en anhydride sulfureux, dioxyde d'azote, monoxyde de carbone, plomb et particules (totales) en suspension ont baissé de façon significative (au niveau de confiance de 99 p. 100). L'analyse a révélé une baisse semblable de l'indice d'opacité (au niveau de confiance de 95 p. 100), alors qu'aucune tendance n'a été décelée dans le cas de l'ozone.

L'indice annuel de la qualité de l'air, qui a été calculé pour toutes les stations de la catégorie I pour la période de 1977 à 1985, est un excellent indicateur de la qualité de l'air. En 1985, comme au cours des années précédentes, la plupart des stations ont reçu la cote "passable"; toutefois, treize ont reçu la cote "bon", soit quatre de plus qu'en 1983. Comme dans le rapport précédent, aucune station n'a reçu la cote "mauvais" pour 1984 et 1985.

1 INTRODUCTION

1.1 Objet et portée

Le présent rapport est le sixième (1, 2, 3, 5, 6) publié par Environnement Canada sur l'évolution de la qualité de l'air au Canada. Il a pour objet de signaler les tendances qu'on observe dans l'évolution des données sur la qualité de l'air ambiant (c.-à-d. de l'air atmosphérique) recueillies par le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) (4) et de faire ressortir, par analyse statistique ou autre, les variations significatives. Les résultats du programme de surveillance couvrent la période qui va de 1974 à 1985.

Le programme de surveillance nationale de la pollution atmosphérique a été mis en oeuvre en janvier 1970 afin de constituer une base nationale de données pour évaluer la qualité de l'air dans les grands centres urbains du Canada. Les données ainsi recueillies ont permis d'étudier les effets sur le milieu urbain de l'évolution des activités industrielles, des modes d'utilisation des combustibles et des carburants, de la densité démographique, de l'emploi accru de dispositifs antipollution et d'autres facteurs. Des stations de surveillance sont implantées dans la plupart des villes de plus de 100 000 habitants. Les instruments sont habituellement installés dans des endroits où la pollution atmosphérique pourrait causer un problème et incommoder un grand nombre de personnes. Ces endroits, que l'on désigne comme des "stations de surveillance", sont classés en fonction de l'utilisation primaire à laquelle ils donnent lieu, soit:

C - commerciale,
R - résidentielle ou
I - industrielle.

Les stations sont de plus réparties en deux catégories. Le réseau de stations de catégorie I constitue le réseau national permanent de stations chargées de la surveillance à long terme. Les emplacements sont sélectionnés de façon à représenter les régions fortement peuplées et exposées aux conditions dominantes de la qualité de l'air. Les stations de catégorie II peuvent être exploitées à plus court terme, durant les périodes et dans les endroits où une surveillance est requise. Elles servent à mesurer les polluants, mais pas nécessairement les émissions (de sources données).

On ne peut évidemment établir de comparaison entre les différentes stations sans tenir compte de leur catégorie. Il faut être prudent lorsque l'on compare les niveaux de pollution de villes différentes, même si les mesures proviennent de stations de

même catégorie ou de même type, car les données fournies par une station renseignent sur l'air au voisinage immédiat de cette station, un air qui n'est pas toujours représentatif de la qualité générale de l'air d'une ville.

Les polluants mesurés sont l'anhydride sulfureux (SO_2), le dioxyde d'azote (NO_2), le monoxyde de carbone (CO), l'ozone (O_3), les particules en suspension et le plomb (Pb). En outre, le pouvoir noircissant ou opacifiant des particules fines en suspension dans l'air est mesuré en tant qu'indice d'opacité ou coefficient de transmission et exprimé en COHs. On mesure aussi les retombées de poussières et la vitesse de formation des sulfates, mais les résultats ne sont pas analysés dans le présent rapport.

Étant donné l'énorme quantité de données recueillies par le réseau national, on a senti le besoin d'établir un indice unique de la qualité de l'air qui pourrait servir à la modélisation socio-économique, à la détermination des tendances de la qualité de l'air et à des comparaisons sommaires de la qualité de l'air dans différentes régions urbaines. En 1980, Environnement Canada, au nom du Comité consultatif fédéral-provincial de la qualité de l'air, a publié des lignes directrices relatives à l'établissement d'un indice annuel de la qualité de l'air (7). Cet indice est basé sur les objectifs nationaux de qualité d'air ambiant (8) et repose sur l'hypothèse selon laquelle, aux teneurs cibles, tous les polluants atmosphériques sont des indicateurs de la qualité de l'air d'égale importance.

Depuis 1974, les sommaires annuels du réseau ne mentionnent pas les moyennes annuelles d'un polluant dans le cas de stations qui ne répondent pas aux critères de complétude des données. Ainsi, on ne calcule pas les moyennes annuelles ou mensuelles de SO_2, de NO_2, d'O_3, de CO et de COHs (indice d'opacité) à moins de posséder au moins 50 p. 100 des observations horaires pour la période considérée. De plus, on ne calcule pas la moyenne annuelle à moins de connaître les moyennes mensuelles d'au moins deux mois de chaque trimestre. Pour ce qui est des particules en suspension et du plomb, on ne mentionne pas la moyenne mensuelle à moins de posséder au moins trois échantillons pour le mois. Quant à la moyenne géométrique annuelle, on doit prélever au minimum quarante échantillons par année et huit échantillons valides au moins par trimestre. À partir de 1985, les données récapitulatives annuelles du RNSPA pour certains polluants comme le SO_2 sont indiquées à une décimale supplémentaire, conformément aux directives de l'EPA publiées dans *Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems* (vol. 1). Selon l'EPA, les valeurs observées peuvent être données à une décimale de plus que la valeur observée.

1.2 Programme de surveillance de la qualité de l'air

Lors de sa création en janvier 1970, le RNSPA comptait 40 appareils de surveillance répartis dans 14 villes pour mesurer le SO_2, les particules (en suspension), le plomb et l'indice d'opacité. En décembre 1985, il s'étendait à 55 villes canadiennes et comptait environ 400 appareils. À la liste des polluants surveillés s'étaient ajoutés le CO, le NO_2 et l'O_3*. La figure 1 donne une idée de l'expansion du réseau tandis que la figure 2 montre les villes où sont installés les appareils. Afin de faire ressortir les relations entre la répartition des stations de surveillance et la population, la figure 2 donne une carte de la densité démographique. Le tableau 1 énumère les stations de la catégorie I, leurs emplacements et leurs caractéristiques actuelles. Lorsque ces stations seront complètement équipées, elles pourront mesurer tous les paramètres de la qualité de l'air ainsi que l'indice d'opacité. La plupart d'entre elles sont implantées dans le quartier des affaires ou les grands quartiers résidentiels où la qualité de l'air est susceptible d'être la plus détériorée, conformément aux critères de sélection des emplacements.

1.3 Objectifs nationaux de qualité d'air ambiant (ONQAA)

Ces objectifs ont été établis en vue d'orienter les programmes de lutte contre les effets nuisibles de la pollution atmosphérique (8).

- Ils aident à fixer les priorités en ce qui concerne la réduction des teneurs en polluants et à déterminer l'ampleur des moyens à mettre en oeuvre pour lutter contre la pollution;
- Ils servent d'étalon pour évaluer la qualité de l'air dans toutes les régions du Canada;
- Ils servent à déterminer les besoins en programmes de surveillance ainsi que l'ampleur de ces programmes.

La *teneur maximale acceptable* vise à protéger le sol, l'eau, la végétation, les matériaux, les animaux, la qualité de la vie et le bien-être de la population contre les effets de la pollution, et à éviter une réduction de la visibilité. La *teneur maximale souhaitable* précise l'objectif à long terme de la qualité de l'air et sert de fondement à une politique visant à protéger les régions non polluées du pays contre la détérioration de la qualité de l'air. La *teneur maximale admissible* indique les teneurs en polluants atmosphériques qui exigent une intervention immédiate pour empêcher que la détérioration de la qualité de l'air ne menace le mode de vie des Canadiens ou qu'elle ne constitue à terme

---

* On a utilisé 52 autres appareils pour mesurer les retombées de poussières et calculer la vitesse de formation des sulfates, mais ces indicateurs du niveau de pollution de l'air ne sont pas analysés dans le présent rapport.

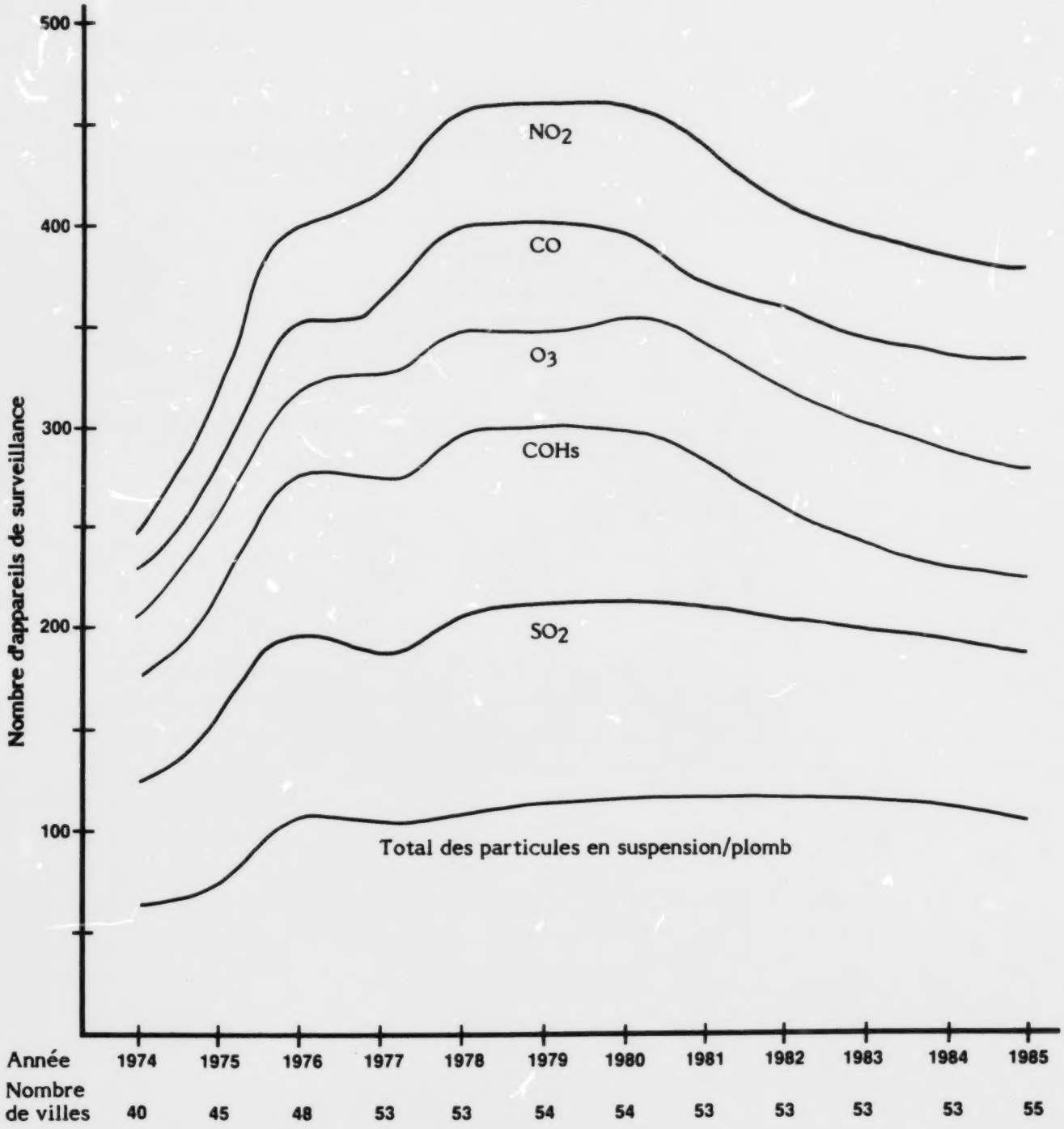
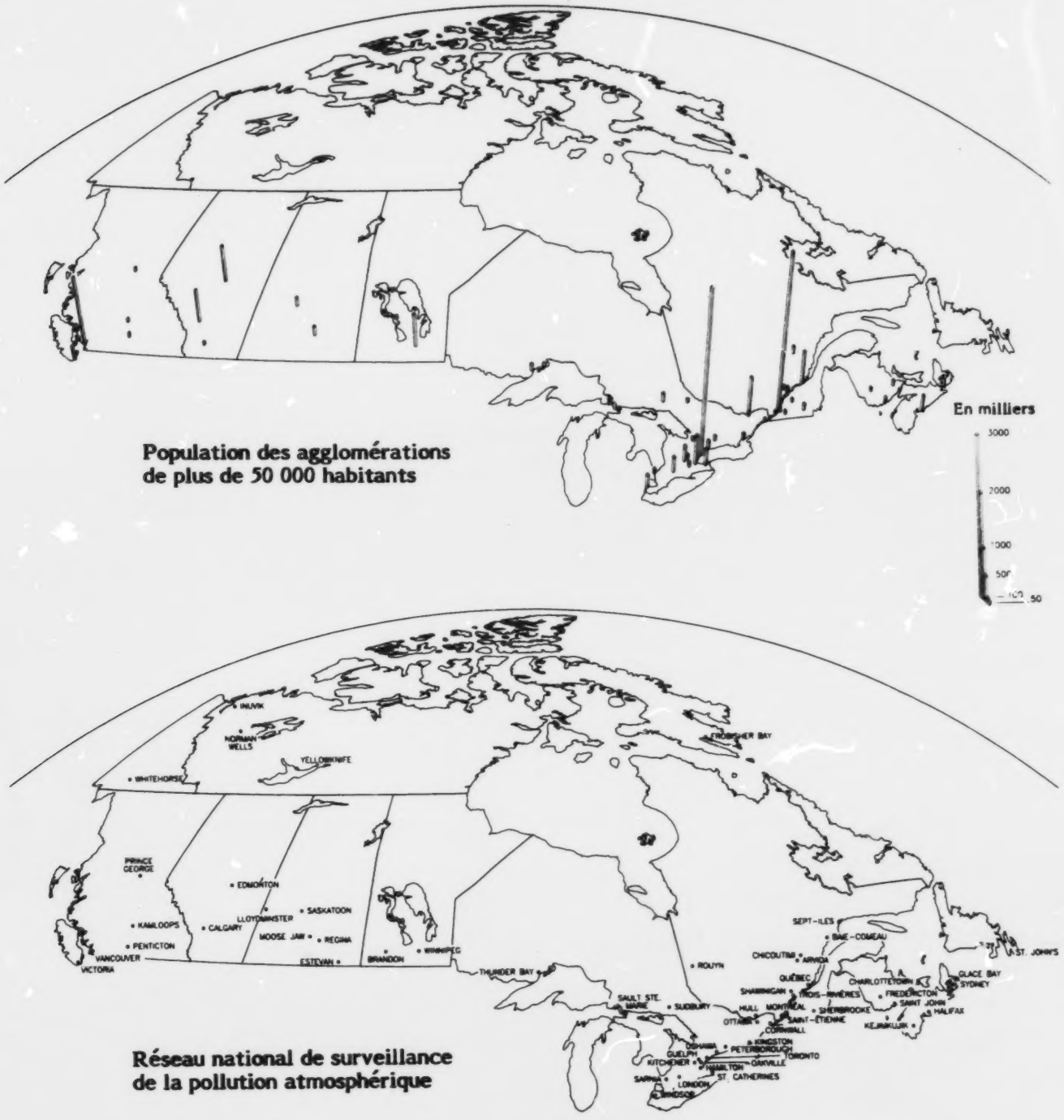


FIGURE 1 RÉPARTITION DES STATIONS DU RNSPA, DE 1974 À 1985



Source : Recensement du Canada de 1981
Cartes tracées par la Sous-division de la géocartographie et l'Unité de la statistique sur l'environnement, 1987

FIGURE 2 RÉSEAU NATIONAL DE SURVEILLANCE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE (mars 1985)

TABLEAU I STATIONS DE CATÉGORIE I DU RNSPA, AU 31 DÉCEMBRE 1985

Ville	Station	Emplacement	Observations
Terre-Neuve			
St. John's	10101C	Duckworth et Ordinance	Aucun analyseur d'O_3 ou de NO_2
Nouvelle-Écosse			
Halifax	30116C	Barrington et Duke	Échantillon à grand débit à la station 30101C
Nouveau-Brunswick			
Saint-Jean	40202C	Bureau de poste	Échantillonneur à grand débit à la station 40201C
Québec			
Montréal	50115C	Metcalfe et Maisonneuve	
(et banlieue)	50116R	3161, Joseph, Verdun	
	50102R	Jardin Botanique	Aucun appareil de mesure de l'indice d'opacité
	50109C	Duncan et Décarie	
	50112C	Boul. des Laurentides	Aucun appareil de mesure de l'indice d'opacité
	50110C	Parc Pilon, Montréal-Nord	
	50119R	1700, Bourassa, Longueuil	Aucun appareil de mesure de l'indice d'opacité
Hull	50203R	Gamelin et Joffre	Aucun analyseur d'O_3
Québec	50307C	Parc Cartier-Bréboeuf	Aucun appareil de mesure de l'indice d'opacité
Ontario			
Ottawa	60101C	88, Slater	
	60104R	Rideau et Wurtemburg	Aucun analyseur de CO
Windsor	60204C	471 University Ave.	
Toronto	60417C	26 Breadalbane Street	
(et banlieue)	60412R	Bathurst et Wilson	Aucun analyseur d'O_3
	60410R	Lawrence et Kennedy	
	60415R	Queensway W. et Hurontario	Aucun appareil de mesure de l'indice d'opacité
	60402R	Don Mills, Science Centre	Aucun appareil de mesure de l'indice d'opacité
	60413R	Elmcrest Road	
Hamilton	60501C	Barton et Sanford	
London	60901C	King et Rectory	
St. Catharines	61301C	North et Geneva	
Kitchener	61501C	Edna et Frederick	Aucun appareil de mesure de l'indice d'opacité
Manitoba			
Winnipeg	70119C	65 Ellen Street	
	70118R	Jefferson et Scotia	
Saskatchewan			
Regina	80109C	1620 Albert Street	Aucun appareil de mesure de l'indice d'opacité
Alberta			
Edmonton	90130C	10255 - 104th Street	Aucun analyseur de SO_2
	90122R	127th Street et 133th Ave.	Aucun analyseur de SO_2
Calgary	90227C	1611 - 4th Street S.W.	Échantillonneur à grand débit à la station 90204C
	90222R	39th Street et 29th Ave. N.W.	Aucun analyseur de SO_2
Colombie-Britannique			
Vancouver	00112C	Robson et Hornby	Échantillonneur à grand débit à la station 00109C
	00106R	2294 West - 10th Ave.	
	00108I	250 West - 70th Ave.	Aucun analyseur de SO_2
	00110R	E. Hastings et Kensington	
	00111I	Rocky Pt. Park	
Victoria	00303C	1250 Quadra Street	

Remarque. - Au mois de décembre 1985, il n'y avait aucun appareil de mesure de l'indice d'opacité dans la région de l'Est.

une menace sérieuse pour la santé. Le tableau 2 donne les teneurs souhaitables, acceptables et admissibles en polluants et les périodes de surveillance considérées.

TABLEAU 2 OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ D'AIR AMBIANT*

Polluant	Période	Teneur maximale souhaitable	Teneur maximale acceptable	Teneur maximale admissible
Anhydride sulfureux	1 an	11 ppb	23 ppb	
	24 h	57 ppb	115 ppb	306 ppb
	1 h	172 ppb	344 ppb	
Particules en suspension	1 an	60 $\mu g/m^3$	70 $\mu g/m^3$	
	24 h		120 $\mu g/m^3$	400 $\mu g/m^3$
Ozone	1 an		15 ppb	
	1 h	50 ppb	82 ppb	153 ppb
Monoxyde de carbone	8 h	5 ppm	13 ppm	17 ppm
	1 h	13 ppm	31 ppm	
Dioxyde d'azote	1 an	32 ppb	53 ppb	
	24 h		106 ppb	160 ppb
	1 h		213 ppb	532 ppb

* Pour la conversion des $\mu g/m^3$ en ppm ou en ppb, on pose la température et la pression égales à 25 °C et à 101,32 kPa respectivement.

1.4 Méthodes analytiques

1.4.1 Test de Wilcoxon. - Une description détaillée de ce test a été donnée dans un rapport antérieur (2). Il s'agit d'un test non paramétrique et très efficace qui permet de mesurer l'écart entre deux observations appariées et d'en évaluer l'orientation. En raison du nombre toujours croissant de stations de mesure de chaque polluant, le test a été utilisé dans la présente étude pour déterminer toute variation statistiquement significative des teneurs annuelles moyennes d'un polluant dans toutes les stations de surveillance au Canada au cours de deux années consécutives.

Pour chaque station, on compare les moyennes annuelles d'un polluant pour deux années consécutives. Il faut apparier les données de ces deux années et indiquer l'importance de la hausse ou de la baisse. Dans les cas où une hausse est enregistrée par une forte proportion de stations, le test permettra de déterminer si cette hausse a été significative au cours de ces deux années. Le seuil de confiance est à 95 p. 100. Le tableau 3 résume les variations des teneurs en polluants, de 1974 à 1985.

TABLEAU 3 VARIATIONS STATISTIQUEMENT SIGNIFICATIVES DES TENEURS EN POLLUANTS D'APRÈS LES MOYENNES ANNUELLES DES STATIONS DU RÉSEAU NSPA AU CANADA, DE 1974 À 1985

Polluant	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85
Anhydride sulfureux	→	↓	→	→	↓	→	→	↓	→	↓	→	↓
Dioxyde d'azote	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	→	↓	→	→	→	↓	↑	→
Monoxyde de carbone	↓	↓	→	→	→	→	↓	→	↓	→	↓	→
Ozone	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	→	→	↓	↑	→	→	→
Particules en suspension	→	↓	→	↓	→	↑	↑	↓	↓	↓	→	↓
Plomb	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	→	↓	↓	→	↓
Indice d'opacité	→	→	→	→	→	→	↓	↑	→	↓	→	→

↑ = Hausse statistiquement significative.

↓ = Baisse statistiquement significative.

→ = Aucune variation statistiquement significative.

S.O. = Sans objet, polluant non mesuré ou résultats considérés comme non fiables.

Le test de Wilcoxon a aussi servi à déterminer si l'évolution de la qualité de l'air était équivalente dans les stations de catégorie I et dans l'ensemble des stations, sur la base des données de 1980-1981. Comme on a pu le constater dans les rapports précédents (3, 5), l'évolution à court terme est généralement la même pour les deux groupes de stations.

1.4.2 **Test des comparaisons multiples de Tukey.** - Le test consiste à tracer la ligne de la tendance constituée des moyennes composées et de leurs intervalles de confiance respectifs à 95 p. 100. Ces intervalles permettent de comparer les données de deux années quelconques de la période considérée. Lorsqu'ils ne se recoupent pas, la variation entre les années est significative. Dans ce test, les intervalles de confiance sont suffisamment étendus pour permettre de comparer les moyennes (annuelles) maximale et minimale de la période considérée, et ce, avec un risque de 5 p. 100 seulement qu'un changement soit réellement significatif. Ce n'est pas le cas du test de Wilcoxon, qui permet de mesurer un changement significatif seulement entre deux années consécutives.

Les intervalles de confiance sont calculés d'après une analyse de variance de la teneur (moyenne ou au 98^{e} percentile) qui nous intéresse pour chaque polluant à chaque station durant toutes les années de l'étude. Comme l'analyse de variance requiert des données complètes, seules les stations ayant des données valides pour neuf des onze années (valeurs manquantes estimées) ont été utilisées aux fins de l'analyse. Cela explique également les écarts dans les teneurs moyennes annuelles entre les résultats du test de Tukey et l'analyse par graphiques rectangulaires (histogrammes) basée sur toutes les stations du réseau. La figure 3 donne un exemple de tracé conventionnel. Une explication plus détaillée de la méthode se trouve dans un rapport antérieur (6).

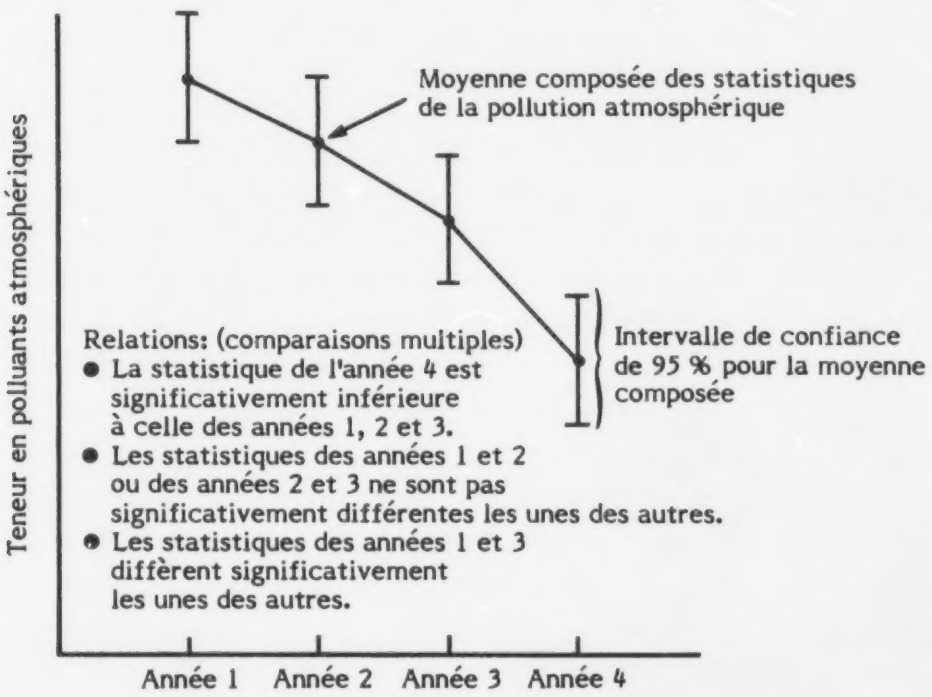


FIGURE 3 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE CONVENTIONNELLE DU TEST DES COMPARAISONS MULTIPLES DE TUKEY (10)

Les tests de Wilcoxon et de Tukey tiennent compte de l'incertitude due à la variation des échantillonnages de même que de toute modification des teneurs en polluants attribuable à la sensibilité des instruments. Pour des raisons théoriques, le test de Wilcoxon s'applique généralement à deux années consécutives et ne permet pas de comparer des moyennes des premières et des dernières années d'une période donnée. Il est plus sensible à court terme, mais celui de Tukey est plus efficace pour analyser les écarts entre toutes les années d'une période. Les résultats du test de Tukey permettent des comparaisons à trois niveaux pour montrer:

1) des variations des teneurs en polluants d'une année à l'autre, dans les stations de catégorie I et dans l'ensemble des stations;

2) une variation significative (0,05) lorsque les intervalles de confiance ne se recoupent pas, pour les stations de catégorie I ou pour l'ensemble des stations;

3) des teneurs relatives enregistrées par les stations de catégorie I et l'ensemble des stations.

1.4.3 Analyse de l'évolution à long terme. - Les tests de Wilcoxon et de Tukey sont destinés à comparer la moyenne d'une année à celle d'une autre année. Ni l'un ni l'autre ne conviennent pour déceler dans la période examinée une évolution à long terme qui apparaisse significative. Pour évaluer la signification de l'évolution à long terme, on a effectué une analyse de régression linéaire des données moyennes (1974-1985) pour déterminer si la pente de la droite était significativement supérieure ou inférieure à zéro. Les résultats montrent que la tendance à la baisse des indicateurs suivants de la pollution était significative à un seuil de confiance de 99 p. 100: le 98^{e} percentile de la teneur annuelle moyenne en CO, sur une période d'une heure, était de 0,25 ppm; la moyenne annuelle était de 0,04 $\mu g/m^3$ pour les particules de plomb, de 0,6 ppb pour le NO_2, de 0,11 ppb pour le SO_2 et de 2,3 $\mu g/m^3$ pour les particules en suspension. Les résultats indiquent que l'indice d'opacité, avec une variation annuelle moyenne de 0,004 COH, a baissé de façon significative à un seuil de confiance de 95 p. 100. De 1979 à 1985, seul le 98^{e} percentile de la teneur horaire en ozone n'a pas varié de façon significative.

1.4.4 Analyse par diagrammes en blocs (histogrammes). - Il s'agit d'une technique de type exploratoire dont l'objet est de montrer la répartition des moyennes annuelles, pour toutes les stations, calculées pour les divers polluants. La représentation graphique conventionnelle est illustrée à la figure 4. Pour un polluant donné, les moyennes annuelles (ou géométriques dans le cas des particules en suspension et du plomb) sont groupées et

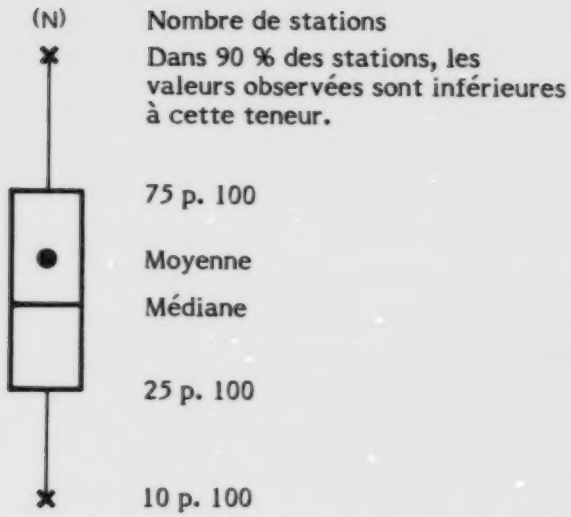


FIGURE 4 ANNOTATION DES TENEURS SUR DIAGRAMMES EN BLOCS

classées* pour toutes les stations. Les percentiles indiquent le pourcentage de stations où les moyennes annuelles des teneurs sont inférieures à certaines teneurs déterminées.

En plus des percentiles (10^e, 25^e, 50^e, 75^e et 90^e), on indique la moyenne annuelle du polluant pour toutes les stations, au cours d'une année donnée. On peut donc analyser séparément les tendances annuelles dans les stations les moins polluées (du 10^e au 25^e percentiles), moyennement polluées (moyenne, médiane, 50^e percentile) et les plus polluées (75^e et 90^e percentiles) (voir annexe).

1.4.5 Comparaison avec les objectifs nationaux de qualité d'air ambiant (ONQAA). - Il existe un troisième type d'analyse qui utilise les pourcentages de stations où la pollution mesurée est égale ou supérieure aux ONQAA, pour certaines années données. Ce type d'analyse est assez rudimentaire, car il ne tient pas compte des écarts à l'intérieur de certains intervalles de qualité de l'air. Par exemple, il se peut que dans toutes les stations qui calculent la moyenne annuelle d'un polluant donné on constate une

---

* La variation du nombre de stations, d'une année à l'autre, risque de fausser la moyenne annuelle ou les percentiles annuels et masquer ainsi les tendances réelles. C'est pourquoi on a calculé ces paramètres avec les données de l'ensemble des stations et des stations de catégorie I. On a constaté que les résultats de l'évolution correspondante étaient semblables. Comme l'ensemble des stations du réseau fournit un échantillon national plus représentatif, on a continué à analyser les données de l'ensemble des stations.

baisse d'une année à l'autre. Or, s'il advenait qu'aucune des moyennes annuelles ne soit inférieure à un certain objectif, ce type d'analyse n'indiquerait aucun changement. Il faut donc être prudent lorsque l'on compare des teneurs supérieures aux objectifs de qualité à court terme (1 h, 8 h, 24 h). Il suffit qu'une seule mesure dépasse une certaine teneur maximale, que celle-ci soit souhaitable, acceptable ou admissible, ne serait-ce qu'une mesure sur plusieurs milliers, pour que l'objectif soit dépassé. On remarquera, au tableau 4, que la teneur maximale souhaitable sur 1 h en monoxyde de carbone (13 ppm) a été dépassée à cinq stations de Toronto et que la teneur maximale acceptable (31 ppm) l'a été à l'une d'elles.

TABLEAU 4 COMPARAISON DES RELEVÉS POUR LE MONOXYDE DE CARBONE

Station	Emplacement	Teneur moyenne en CO sur 1 h (1981)		
		> Maximum souhaitable	> Maximum acceptable	Total des relevés
60401C	67 College Street	14	0	3476
60402R	Don Mills, Science Cntr.	0	0	8105
60403I	Evans et Arnold	0	0	8387
60410R	Lawrence et Kennedy	1	0	8450
60412R	Bathurst et Wilson	1	0	8516
60413R	Elmcrest Road	0	0	7149
60414I	Sherbourne et Wilton St.	0	0	8299
60415R	Queensway W. et Hurontario	8	0	8607
60416C	381 Yonge Street	293	17	8481
60417C	26 Breadalbane	0	0	4297

En comparant les stations 60416C et 60401C, l'on constate qu'environ 4,0 p. 100 des observations faites dans la première dépassent la teneur maximale souhaitable, contre 0,4 p. 100 dans la seconde. Ce type d'analyse tend à localiser les problèmes potentiels de pollution. Il sert donc davantage à étayer les deux autres types d'analyse. Comme dans le cas de l'analyse par diagrammes en blocs, toutes les stations servent au calcul du pourcentage de celles où la pollution mesurée se situe à l'intérieur des limites des ONQAA ou les excède (tableau 4).

2 L'ANHYDRIDE SULFUREUX

L'anhydride sulfureux (SO_2) est un gaz incolore qui se trouve normalement dans l'atmosphère urbaine à des teneurs trop faibles pour que son odeur soit perceptible. Les émissions de SO_2 sont attribuables surtout à l'industrie du cuivre et du nickel de première fusion, à l'utilisation de combustibles soufrés, au traitement du gaz naturel, au traitement du minerai de fer et au raffinage du pétrole (14). Même si les objectifs de qualité de l'air pour ce polluant ont été établis en fonction de sa toxicité pour l'homme et de ses effets sur les végétaux et les matériaux, les effets secondaires reliés au rôle de ce polluant dans la formation des pluies acides sont aussi préoccupants. Il est important de noter que pour les raisons indiquées précédemment les données sont analysées à 1 ppb; la limite était précédemment de 10 ppb. Ce changement a sérieusement modifié les résultats de l'analyse; en fait, l'analyse de toutes les données recueillies entre 1974 et 1985 a été refaite.

2.1 Moyennes annuelles

La moyenne composée des moyennes annuelles enregistrées par le RNSPA est passée de 13 ppb en 1974 à 6 ppb en 1985 (figure 5 et annexe). Les teneurs en SO_2 semblent se stabiliser; en 1982, pour la première fois, la variation en pourcentage de la moyenne du réseau a été supérieure à celle du 90^e percentile. D'après les résultats du test de Wilcoxon appliqué aux moyennes annuelles des stations, des baisses significatives ont eu lieu en 1974-1975, 1977-1978, 1980-1981, 1982-1983 et en 1985 (tableau 3). Le tableau 1 et l'annexe donnent le nombre de stations appariées où la moyenne arithmétique annuelle a changé d'une année à l'autre. Au cours des dernières années, les teneurs annuelles moyennes sont restées inchangées dans plus de la moitié des stations appariées.

La figure 6 montre l'évolution des moyennes annuelles composées pour l'ensemble des stations et pour les stations de catégorie I, aux limites de confiance de 95 p. 100 (tirées du test de Tukey). On constate que pour les deux groupes de stations l'évolution est généralement identique. Cependant, pour l'ensemble des stations on relève beaucoup d'écarts significatifs (cas où les intervalles de confiance ne se chevauchent pas) d'une année à l'autre, par exemple entre 1985 et les années antérieures à 1982, tandis que pour les stations de catégorie I il n'y a aucun changement significatif apparent. Il faut cependant se rappeler que le nombre de stations influe sur la valeur des limites de confiance, et que les stations de catégorie I surveillent généralement des secteurs commerciaux et résidentiels, donc des secteurs exposés à une forte pollution.

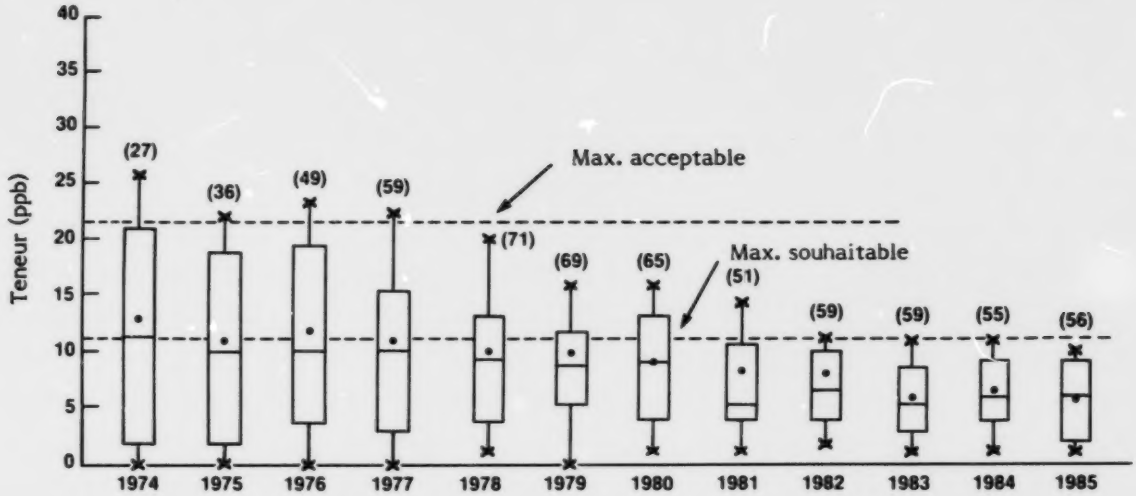


FIGURE 5 ANHYDRIDE SULFUREUX - ÉVOLUTION DES MOYENNES ANNUELLES DES STATIONS, DE 1974 À 1985

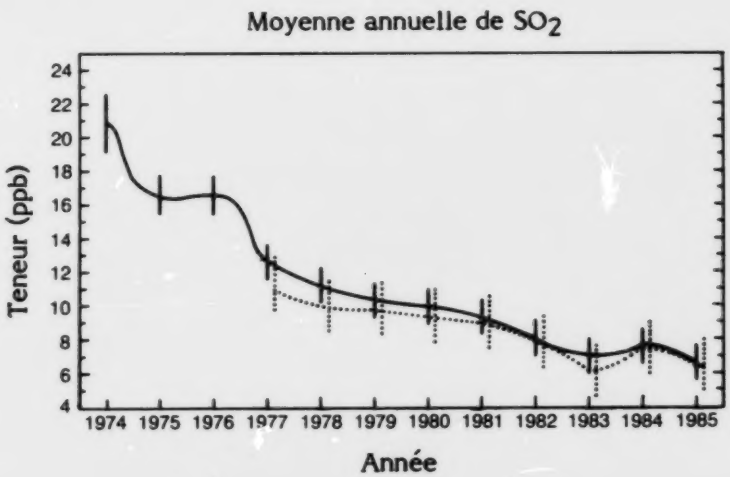


FIGURE 6 ANHYDRIDE SULFUREUX - ÉVOLUTION DES MOYENNES ANNUELLES POUR L'ENSEMBLE DES STATIONS ET CELLES DE CATÉGORIE I, AUX LIMITES DE CONFIANCE DE 95 p. 100, DE 1974 À 1985

Au cours des dernières années, plus de 90 p. 100 des stations de surveillance ont signalé des teneurs annuelles moyennes inférieures au maximum souhaitable. De 1974 à 1985, le nombre de stations où la teneur maximale souhaitable a été respectée a sans cesse augmenté. Le pourcentage de stations où les teneurs observées sont conformes aux objectifs nationaux annuels pour 1974-1985 est indiqué à l'annexe. La figure 7 donne le pourcentage de stations où les objectifs n'ont pas été respectés. Dans les deux cas, l'amélioration est évidente.

Même si, dans l'ensemble, les moyennes de toutes les stations établies conformément aux critères du RNSPA se comparent favorablement aux objectifs, il subsiste des stations où la teneur maximale acceptable de 23 ppb est dépassée. Le tableau 5 énumère les stations ayant enregistré les valeurs les plus élevées au cours des neuf dernières années. Ce tableau révèle que l'amélioration a été spectaculaire dans les stations les moins bien cotées, notamment dans les stations 60606C de Sudbury et 50115C de Montréal, où les teneurs annuelles moyennes, autrefois supérieures à la teneur maximale acceptable, sont maintenant inférieures à la teneur maximale souhaitable.

2.2 Teneurs courte durée

2.2.1 Teneurs maximales sur 24 h. - Au cours de la période s'étendant de 1977 à 1985, la teneur maximale souhaitable fixée par les ONQAA a été dépassée à 40 p. 100 des stations. Quant à la teneur maximale acceptable, elle a été dépassée à 30 p. 100 des stations (le pourcentage le plus bas ayant été de 21 p. 100 en 1983 et le plus élevé de 44 p. 100 en 1978 et 1979).

La teneur maximale admissible a été dépassée à 1 p. 100 des stations du réseau, sauf en 1983 alors que ce pourcentage a atteint 4 p. 100, le maximum admissible étant alors dépassé aux trois stations suivantes: Québec (50303I), Baie-Comeau (51301R) et Noranda (50610C). Ces trois stations sont situées près de sources de chauffage domestique, commercial et institutionnel. Il est à noter que le dépassement d'une limite au cours d'une seule journée peut être attribuable en partie à certaines conditions météorologiques (inversion de température, vitesse et direction du vent, etc.). La plupart des stations (93 p. 100 en 1980 et 95 p. 100 en 1985) ont enregistré des teneurs respectant le maximum acceptable sur 24 h. En 1984-85, toutes les stations ont respecté le maximum admissible et une plus grande proportion des stations ont respecté le maximum acceptable.

Les diagrammes des moyennes composées des teneurs du 98^{e} percentile montrent qu'il y a eu une nette amélioration (au niveau de confiance de 95 p. 100) entre

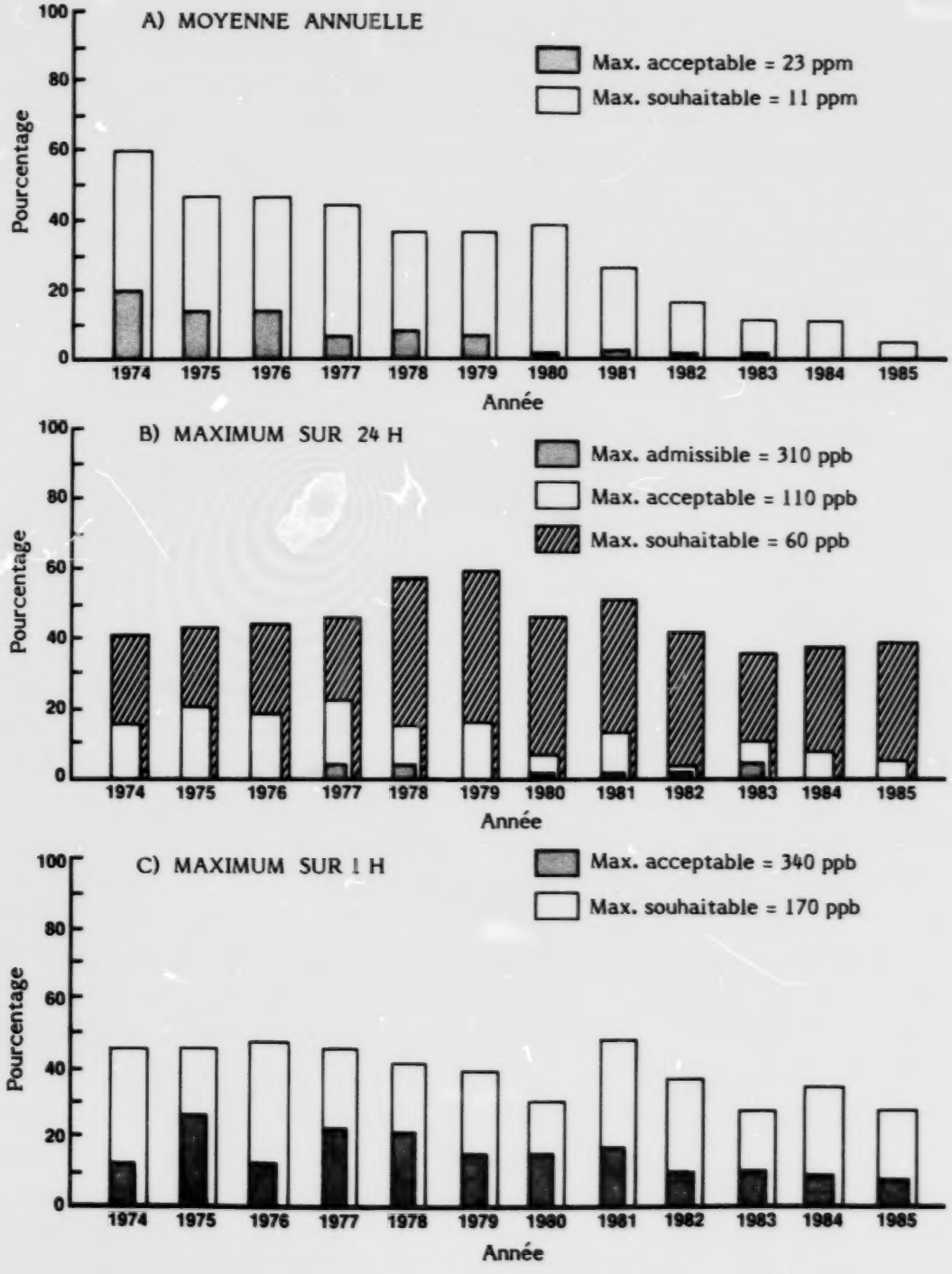


FIGURE 7 ANHYDRIDE SULFUREUX - POURCENTAGE DE STATIONS AYANT DÉPASSÉ LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ D'AIR AMBIANT, DE 1974 À 1985

TABLEAU 5 ANHYDRIDE SULFUREUX - STATIONS AYANT ENREGISTRÉ LES PLUS FORTES MOYENNES ANNUELLES AU COURS DES NEUF DERNIÈRES ANNÉES

Ville (station)		Moyennes annuelles (ppb)								
		1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Halifax	(30116C)	9	11	14	19	15	10	11	11	10
Québec	(50303I)	43	20	25	19	*	*	34	21	12
Shawinigan	(51201I)	NM	26	*	15	17	12	*	12	10
Trois-Rivières	(50801R)	23	22	16	12	14	*	*	9	8
Arvida	(50901R)	*	20	15	20	20	15	16	17	9
Montréal	(50104C)	19	18	17	16	16	12	7	*	*
	(50115C)	NM	27	27	35	*	*	8	9	9
	(50103R)	21	28	19	*	23	20	14	10	18
Ottawa	(60101C)	13	15	13	11	10	11	5	9	9
Sudbury	(60606C)	23	13	11	13	10	8	8	10	10
	(60602R)	15	12	12	16	10	10	9	10	10
Sarnia	(61004R)	NM	17	17	13	14	12	10	9	11
Windsor	(60204C)	22	18	13	11	12	9	8	7	7
Cornwall	(61201R)	17	17	13	12	10	11	8	10	9
Hamilton	(60501)	23	16	17	13	10	14	14	15	9
Toronto	(60412R)	13	11	11	9	10	10	5	8	8

* Données insuffisantes pour le calcul d'une moyenne valide.
NM Non mesuré.

les premières et les dernières années, qu'il s'agisse de l'ensemble des stations ou des seules stations de catégorie I. Des baisses plus significatives d'une année à l'autre sont attribuables à l'abaissement plus rapide des valeurs extrêmes (90^{e} percentile).

2.2.2 Teneurs maximales sur 1 h. - Les teneurs maximales sur 1 h analysées par rapport aux objectifs n'ont pas beaucoup varié de 1974 à 1985, si l'on excepte une baisse générale du pourcentage de stations ayant enregistré des teneurs supérieures à la teneur maximale souhaitable (figure 7). En 1974, la teneur maximale acceptable (340 ppb) a été respectée dans 87 p. 100 des stations, comparativement à 92 p. 100 en 1985. La teneur maximale acceptable sur 1 h a été dépassée en 1985 à Rouyn, Trois-Rivières et Sudbury. Deux villes ont enregistré des teneurs horaires particulièrement élevées, soit Sudbury

(660 ppb) et Rouyn (450 ppb) en 1985. Les émissions des sources ponctuelles industrielles influent de façon considérable sur les teneurs ambiantes en anhydride sulfureux à ces endroits.

Depuis le dernier rapport sur l'évolution de la pollution atmosphérique, une amélioration s'est produite: en effet, moins de villes ont connu des épisodes de teneurs en SO_2 supérieures au maximum souhaitable. La figure 8 révèle que le 98^{e} percentile des teneurs moyennes composées a beaucoup baissé. Sur le graphique des stations de catégorie I, on constate entre 1985, 1981, 1979 et 1977 une baisse significative (à la limite de confiance de 95 p. 100).

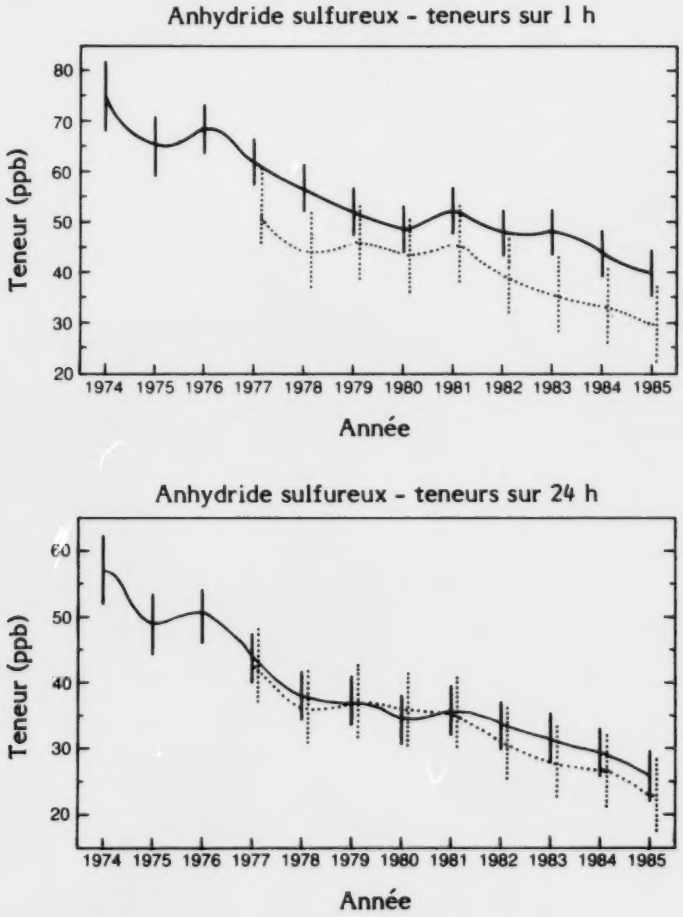


FIGURE 8 ANHYDRIDE SULFUREUX - MOYENNES COMPOSÉES DES TENEURS DU 98^{e} PERCENTILE (AUX LIMITES DE CONFIANCE DE 95 p. 100) POUR LES STATIONS DE CATÉGORIE I (...) ET L'ENSEMBLE DES STATIONS (---), DE 1974 À 1985

3 LE DIOXYDE D'AZOTE

Les véhicules à moteur essence constituent la principale source d'émission de dioxyde d'azote (NO_2) (14). Parmi les autres sources importantes, on trouve les moteurs diesel, les foyers industriels, les centrales thermiques et les incendies de forêt. Les objectifs nationaux ont été fixés pour prévenir les effets nocifs du dioxyde d'azote sur la santé de l'homme et les végétaux, mais l'on reconnaît également le rôle capital des oxydes d'azote dans les réactions photochimiques qui ont lieu dans l'atmosphère et dans la formation des pluies acides.

Comme l'indique la figure 1, le RNSPA est doté d'analyseurs de NO_2 depuis 1973. Les données recueillies de 1974 à 1977 ont été analysées dans un rapport antérieur (2). Depuis, on a conclu qu'elles n'étaient pas fiables à cause de problèmes d'étalonnage et d'appareillage. C'est pourquoi seules les données obtenues de 1977 à 1985 sont étudiées dans le présent rapport.

3.1 Moyennes annuelles

De 1977 à 1985, la moyenne composée des moyennes annuelles des teneurs en dioxyde d'azote pour le réseau est passée de 31 à 22 ppb (annexe et figure 9). Des tests statistiques (Wilcoxon) révèlent que la moyenne annuelle nationale n'a pas significativement changé entre 1979 et 1982 (tableau 3), contrairement à 1983 (baisse) et à 1984 (hausse). Les stations appariées où il y a eu un écart entre les moyennes annuelles sont énumérées dans l'annexe. Les moyennes composées des moyennes annuelles et leurs limites de confiance à 95 p. 100 (tirées du test de Tukey) sont indiquées à la figure 10 pour la période de 1977 à 1985, pour l'ensemble des stations et celles de la catégorie I. Pour ces deux groupes de stations, l'évolution est similaire; toutefois, les teneurs relevées dans les stations de catégorie I ont tendance à être plus fortes en raison de l'emplacement central de ces stations au sein des agglomérations.

Dans les deux cas, les moyennes annuelles de 1985 sont bien inférieures à celles de 1978, ce qui traduit une amélioration réelle. Au cours des deux dernières années, les teneurs moyennes ont augmenté, mais aucun changement significatif ne s'est produit depuis 1979 (figure 10).

Les moyennes composées des moyennes annuelles des stations, pour le dioxyde d'azote, sont restées inférieures à la teneur maximale souhaitable entre 1977 et 1985. Durant cette période, les teneurs moyennes ont baissé de façon constante mais très progressive (annexe). Comme le montre la figure 11, le pourcentage de stations ayant

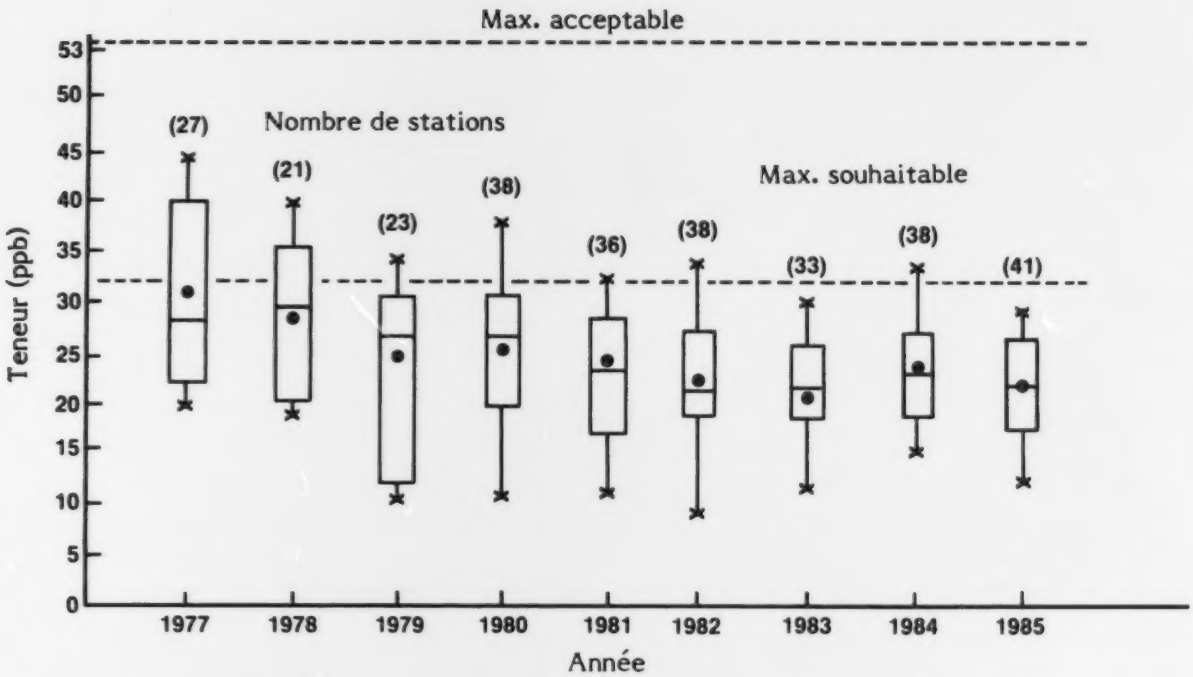


FIGURE 9 DIOXYDE D'AZOTE - DISTRIBUTION DES DONNÉES SUR LES MOYENNES ANNUELLES DES STATIONS, DE 1977 À 1985

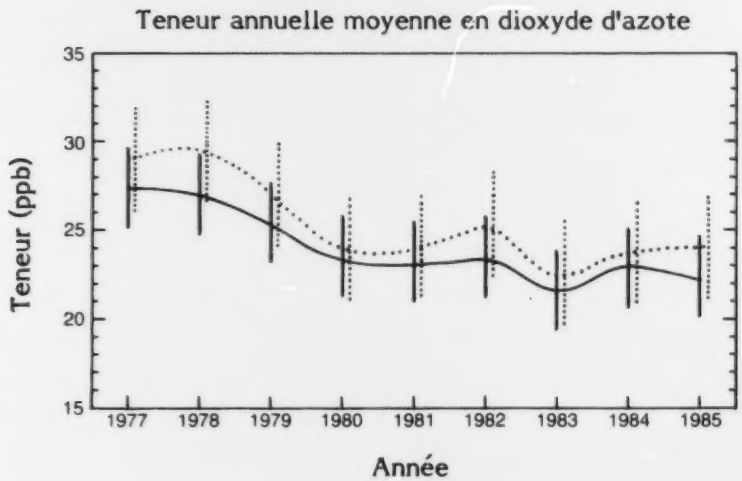


FIGURE 10 DIOXYDE D'AZOTE - ÉVOLUTION DES MOYENNES ANNUELLES POUR L'ENSEMBLE DES STATIONS (---) ET CELLES DE CATÉGORIE I (...), AUX LIMITES DE CONFIANCE DE 95 p. 100, DE 1977 À 1985

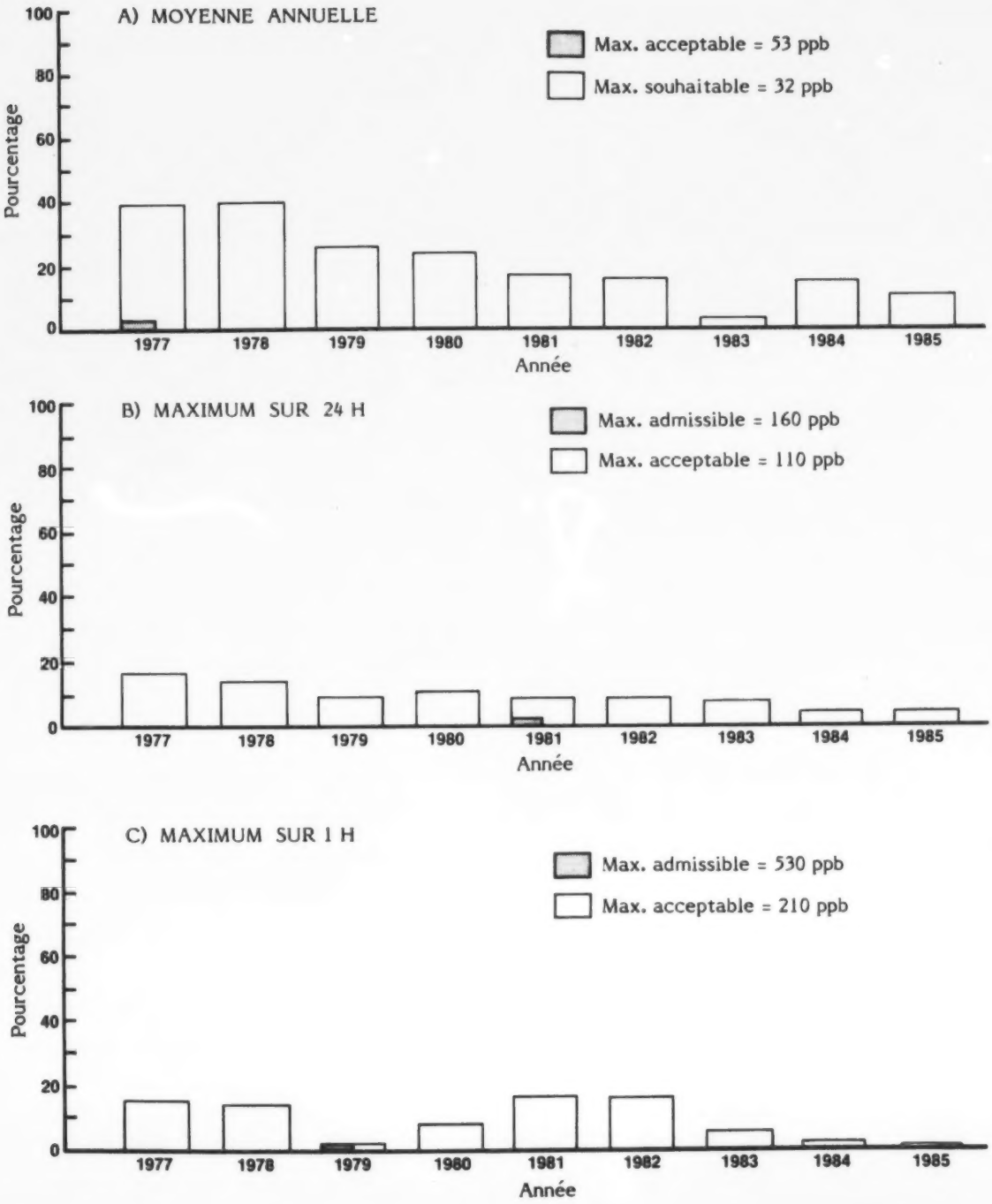


FIGURE 11 DIOXYDE D'AZOTE - POURCENTAGE DE STATIONS AYANT DÉPASSÉ LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ D'AIR AMBIANT, DE 1977 À 1985

respecté le maximum souhaitable est passé de 59 p. 100 en 1977 à 90 p. 100 en 1985. Depuis 1977, aucune station n'a dépassé la teneur maximale acceptable. En 1985, la plus forte teneur annuelle moyenne a été enregistrée dans un secteur commercial du centre-ville de Calgary (36 ppb).

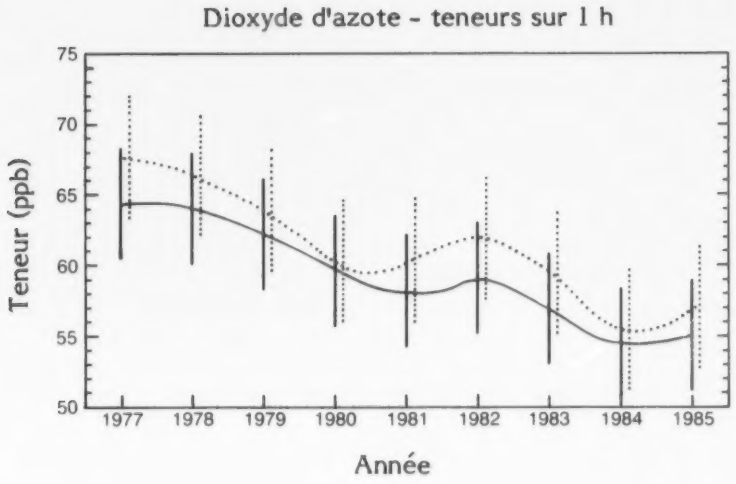
3.2 Teneurs courte durée

3.2.1 Teneurs maximales sur 24 h. - La baisse des teneurs annuelles moyennes en dioxyde d'azote s'est traduite par une diminution du nombre de stations ayant dépassé la teneur maximale acceptable (110 ppb) sur 24 h (figure 11). En 1977, 84 p. 100 des stations ont respecté cet objectif comparativement à 96 p. 100 en 1985. Au cours des quatre dernières années, toutes les stations ont enregistré des teneurs inférieures à la teneur maximale admissible (160 ppb) sur 24 h. La figure 12 montre que les stations de catégorie I et l'ensemble des stations suivent une même tendance générale; toutefois, pour l'ensemble des stations on observe une diminution significative (au niveau de confiance de 95 p. 100) entre 1985 et les années antérieures à 1980.

3.2.2 Teneurs maximales sur 1 h. - Le pourcentage de stations ayant respecté la teneur maximale acceptable sur 1 h (210 ppb) a été plus grand en 1985 qu'au cours des années précédentes; presque toutes les stations ont respecté cette teneur cible (figure 11). Au cours de la période étudiée, la teneur maximale admissible sur 1 h (530 ppb) n'a été dépassée qu'en 1979.

La figure 12 indique les variations du 98^{e} percentile de la moyenne composée des teneurs horaires. On note une baisse significative (à la limite de confiance de 95 p. 100) entre 1985 et les années antérieures à 1980 dans toutes les stations. Même si l'on observe que les stations de la catégorie I n'ont pas enregistré le même nombre de différences significatives, il importe de savoir que l'évolution générale suit la même tendance.

Bien qu'il y ait eu hausse de la moyenne annuelle en 1984, cette hausse n'apparaît pas dans les graphiques des teneurs sur 1 h et 24 h (98^{e} percentile des teneurs).



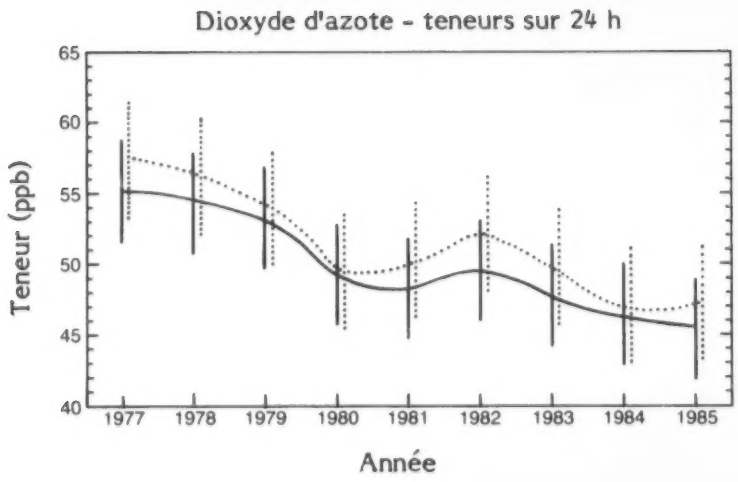


FIGURE 12 DIOXYDE D'AZOTE - MOYENNES COMPOSÉES DES TENEURS DU 98e PERCENTILE (AUX LIMITES DE CONFIANCE DE 95 p. 100) POUR LES STATIONS DE CATÉGORIE I (...) ET L'ENSEMBLE DES STATIONS (---), DE 1977 À 1985

4 LE MONOXYDE DE CARBONE

Le monoxyde de carbone (CO) est produit par la combustion incomplète des carburants et combustibles organiques. Les véhicules à moteur essence constituent la principale source d'émission. Viennent ensuite les sources fixes de combustion, les incendies de forêt, le brûlage à des fins agricoles et le brûlage des rémanents, l'utilisation de l'essence à moteur à d'autres fins que le transport et le raffinage du pétrole (14). Les objectifs de qualité d'air ambiant servent à prévenir les effets nocifs de ce polluant chez l'homme.

4.1 Moyennes annuelles

La moyenne composée des teneurs annuelles moyennes en CO à l'échelle du RNSPA est passée de 2,4 ppm en 1974 à 1,7 ppm en 1976, puis elle est restée relativement constante jusqu'en 1981 avant de subir une nouvelle baisse en 1982-1985, à 1,0 ppm (figure 13). Les teneurs plus élevées (90^{e} percentile) observées dans les stations situées dans des régions plus polluées ont baissé de 3,2 ppm en 1979 à 1,8 ppm au cours des deux dernières années.

Les résultats du test de Wilcoxon visant à déterminer la signification de toute variation au cours de deux années consécutives révèlent que les teneurs ont diminué significativement en 1973-1974, 1974-1975, 1979-1980, 1981-1982 et 1983-1984 (tableau 3). Le nombre de stations appariées où les teneurs annuelles moyennes ont varié est indiqué dans l'annexe.

La figure 14 montre l'évolution de la moyenne composée des moyennes annuelles des teneurs en monoxyde de carbone dans l'ensemble des stations, aux limites de confiance de 95 p. 100 (test de Tukey), et dans les stations de catégorie I. Comme dans le cas des autres polluants, cette évolution est semblable pour les deux groupes, et on peut en conclure que les stations de catégorie I constitueraient à elles seules un échantillon national représentatif. Toutefois, vu le nombre de stations soumises à l'analyse de variance, l'ensemble des stations constitue un meilleur indicateur des variations annuelles. Les stations de catégorie I sont exposées à de plus fortes émissions de polluants au coeur des villes, ce qui se traduit par de plus fortes teneurs moyennes. Dans ce cas, les deux groupes montrent la même évolution à long terme, les teneurs en 1985 pour l'ensemble des stations étant significativement inférieures (au niveau de confiance de 95 p. 100) à celles de 1981 et des années antérieures. Ces baisses sont dues à l'amélioration des conditions dans les stations qui enregistraient souvent les teneurs les plus élevées.

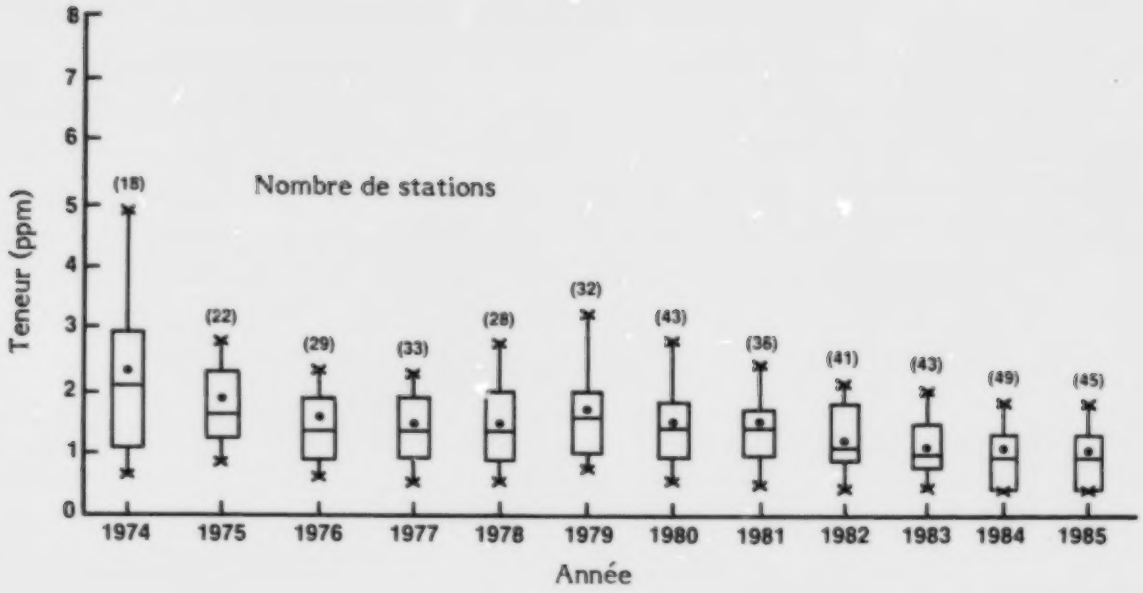


FIGURE 13 MONOXYDE DE CARBONE - DISTRIBUTION DES DONNÉES SUR LES MOYENNES ANNUELLES DES STATIONS, DE 1974 À 1985

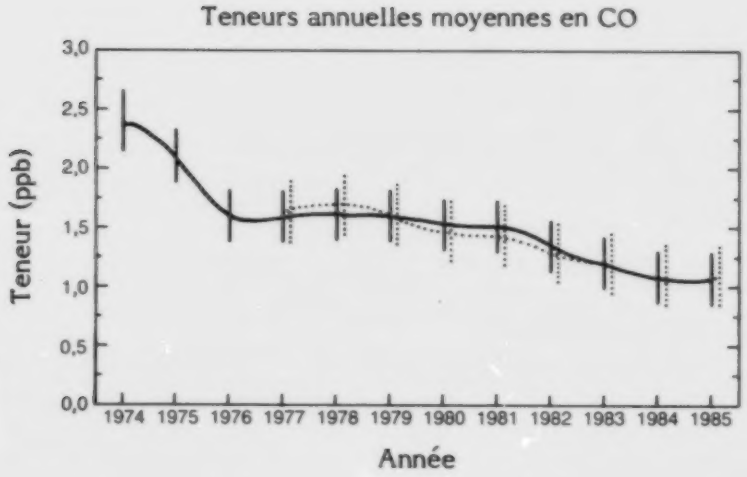


FIGURE 14 MONOXYDE DE CARBONE - ÉVOLUTION DES MOYENNES ANNUELLES POUR L'ENSEMBLE DES STATIONS (---) ET LES STATIONS DE CATÉGORIE I (...), AUX LIMITES DE CONFIANCE DE 95 p. 100, DE 1974 À 1985

En 1985, les moyennes les plus élevées, soit 3,7 ppm et 2,5 ppm, ont été observées à des stations implantées dans des zones commerciales de Toronto et de Vancouver; ces teneurs et le nombre de stations ayant enregistré de fortes teneurs ont beaucoup baissé dans les années 1980. Comme il s'agit de deux stations implantées dans le centre-ville et situées près des artères de circulation, cette diminution traduit une baisse générale des émissions par automobile pour la période considérée (17). Selon un rapport intitulé *L'énergie au Canada, offre et demande, 1983-2005: rapport sommaire*, la demande de mazout et d'essence a baissé entre 1979 et 1985 (15). Tous ces facteurs ont contribué à faire baisser les teneurs ambiantes en monoxyde de carbone aux stations qui enregistraient d'ordinaire les moyennes annuelles les plus élevées.

4.2 Teneurs courte durée

4.2.1 Teneurs maximales sur 8 h. - Le pourcentage de stations qui respectent la teneur maximale acceptable sur 8 h a continué d'augmenter, passant de 71 p. 100 en 1974 à 94 p. 100 en 1985 (figure 15). Les fluctuations sont imputables au nombre de stations où les teneurs ont dépassé les maxima acceptable et admissible entre 1976 et 1981. En 1985, le maximum admissible de 17 ppm n'a pas été respecté à la station 60416C de Toronto, où la teneur observée a été de 22 ppm.

Le pourcentage de stations ayant enregistré des teneurs moyennes sur 8 h conformes aux objectifs nationaux de qualité d'air ambiant entre 1974 et 1985 est indiqué dans l'annexe.

La figure 16 montre l'évolution de la moyenne composée des teneurs du 98^{e} percentile sur 8 h dans les stations de catégorie I et dans l'ensemble des stations. C'est pour l'ensemble des stations que les variations ont été les plus fortes au cours des années, l'année 1985 affichant une nette amélioration par rapport aux années 1981 et 1979, aussi bien que par rapport aux années antérieures à 1978.

4.2.2 Teneurs maximales sur 1 h. - Le nombre de stations où les teneurs en CO dépassaient le maximum souhaitable sur 1 h (13 ppm) a baissé au cours des ans, plus particulièrement en 1980 (figure 15). Le pourcentage de stations où les teneurs n'ont pas respecté le maximum acceptable a varié entre 2 et 8 p. 100, sans aucune tendance apparente depuis 1974. En 1985, les dépassements du maximum acceptable sur 1 h et sur 8 h ne sont survenus qu'à la station 60416C de Toronto. Aucune autre station n'a dépassé le maximum acceptable sur 1 h.

Le pourcentage de stations ayant enregistré des teneurs moyennes sur 1 h conformes aux objectifs nationaux de qualité d'air ambiant, entre 1974 et 1985, est indiqué dans l'annexe.

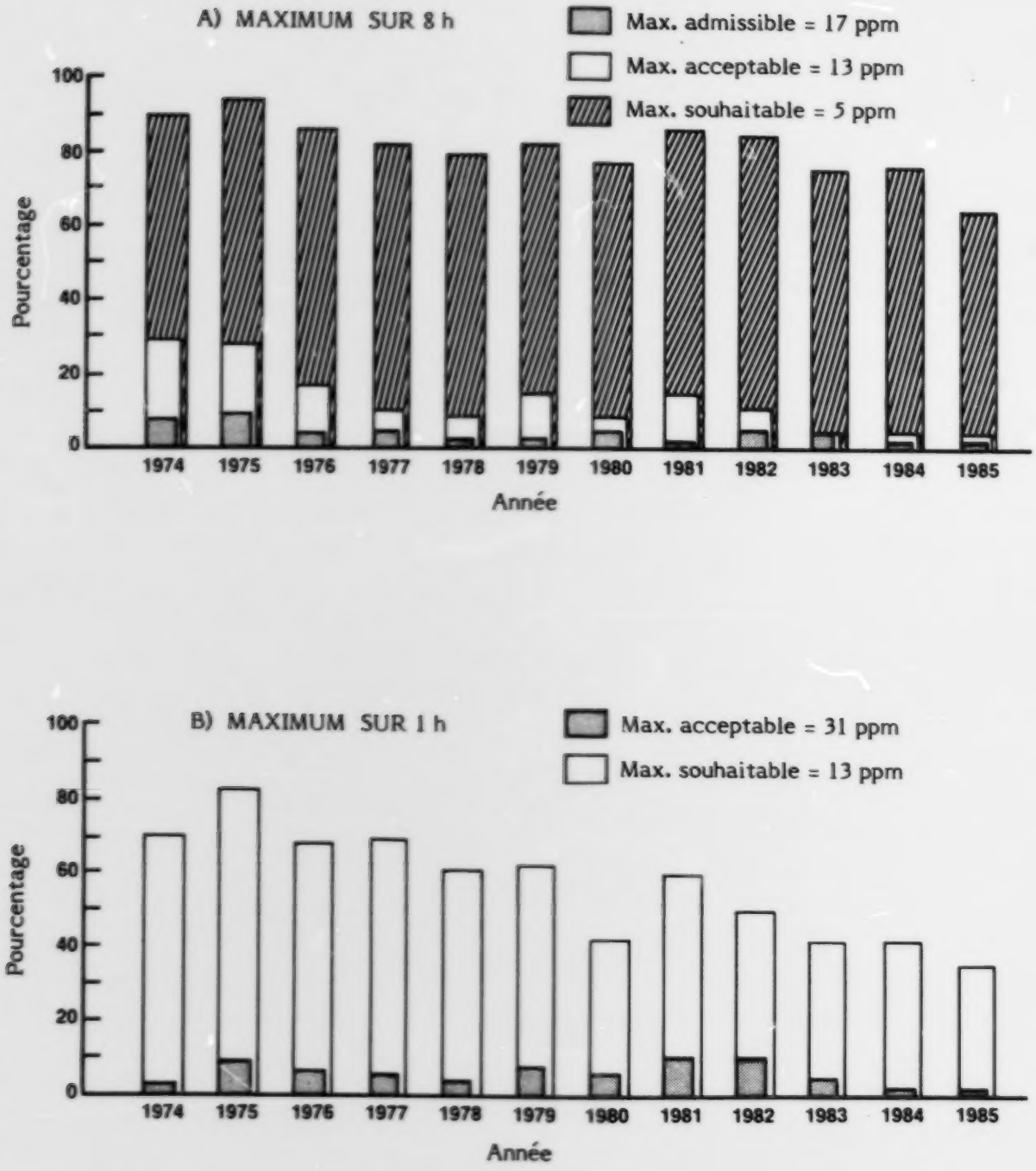


FIGURE 15 MONOXYDE DE CARBONE - POURCENTAGE DES STATIONS AYANT DÉPASSÉ LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ D'AIR AMBIANT, DE 1974 À 1985

La figure 16 montre l'évolution de la moyenne composée des teneurs du 98e percentile sur 1 h. Encore une fois, les différences interannuelles les plus significatives se sont produites dans l'ensemble des stations, les teneurs observées en 1985 étant significativement moins élevées qu'en 1981 et que dans les années antérieures à 1980.

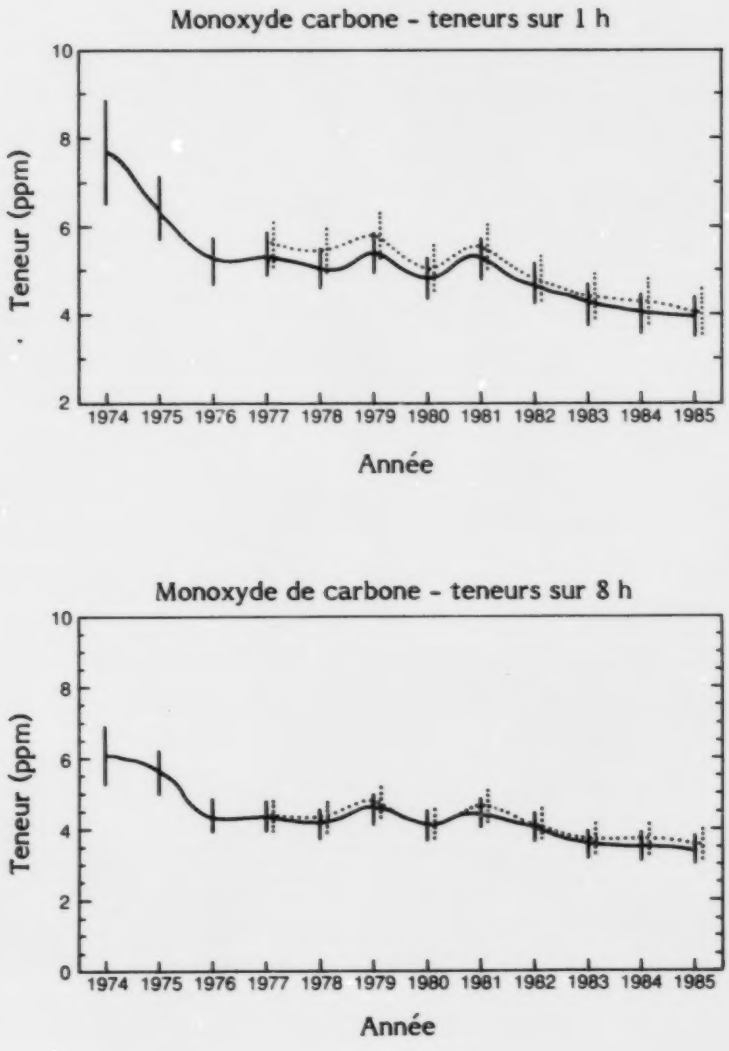


FIGURE 16 MOYENNES COMPOSÉES DES TENEURS DU 98e PERCENTILE (AUX LIMITES DE CONFIANCE DE 95 p. 100) POUR LES STATIONS DE CATÉGORIE I (...) ET L'ENSEMBLE DES STATIONS (---), DE 1974 À 1985

5 L'OZONE

L'ozone est le principal gaz de la classe des oxydants totaux. La teneur atmosphérique en ozone augmente du fait des réactions photochimiques qui se produisent sous un fort rayonnement solaire et en présence de fortes teneurs en hydrocarbures et en oxydes d'azote. Les précurseurs de l'ozone sont principalement émis par les véhicules à moteur essence, les foyers domestiques, commerciaux et industriels ainsi que par les moteurs diesel. Les objectifs de qualité d'air ambiant ont été fixés d'après les effets nocifs connus sur la végétation, les matériaux et l'homme.

Les premiers analyseurs d'ozone ont été installés dans le réseau NSPA en 1973 (figure 1). Les données relatives à la période de 1973-1974 ont été présentées dans un rapport antérieur (1, 2). Les appareils ayant été ultérieurement soumis à une méthode d'étalonnage uniforme, on a constaté que ces données n'étaient pas fiables. Afin d'éviter toute évaluation inutile, on a décidé d'en retarder l'interprétation jusqu'à ce que toutes les questions de méthode soient résolues. On juge maintenant que les mesures effectuées après 1978 sont fiables et cohérentes.

5.1 Moyennes annuelles

Les teneurs annuelles en ozone, depuis 1979, sont présentées sous forme de graphique à la figure 17. En 1985, la moyenne globale des moyennes annuelles pour le réseau était de 17 ppb. Les valeurs varient de 5 ppb à Vancouver (00112C) à 27 ppb à Regina (80109C). Les moyennes annuelles de la plupart des stations du sud de l'Ontario s'échelonnaient entre 10 et 26 ppb. On a généralement observé que les teneurs les plus élevées sont enregistrées en été. L'évolution des teneurs moyennes en ozone pour l'ensemble des stations et pour celles de la catégorie I est illustrée à la figure 18. Le nombre de stations où les teneurs moyennes annuelles ont changé entre 1979 et 1985 est donné dans l'annexe.

La teneur annuelle moyenne maximale acceptable pour l'ozone est de 15 ppb. Comme le montre l'annexe, cette teneur cible est respectée dans moins de la moitié des stations. Les autres stations sont assez également réparties dans l'ensemble du réseau, mais toutes les stations du sud de l'Ontario, à l'extérieur de la région urbaine de Toronto-Hamilton, ont enregistré des teneurs supérieures au maximum acceptable. On admet depuis de nombreuses années que l'évacuation des oxydes d'azote des secteurs urbains et industriels influe sur la réduction de la teneur en ozone.

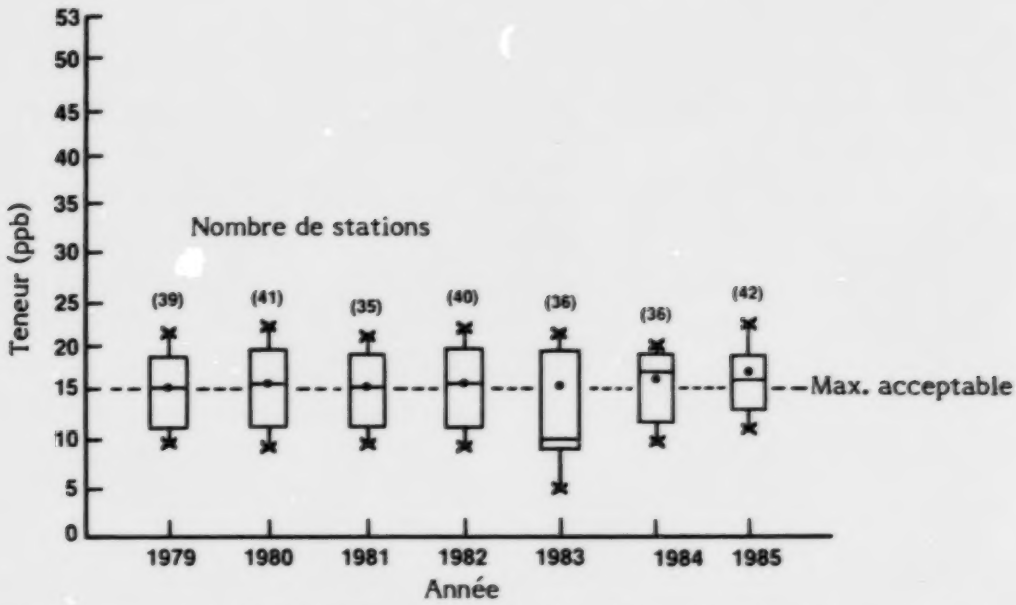
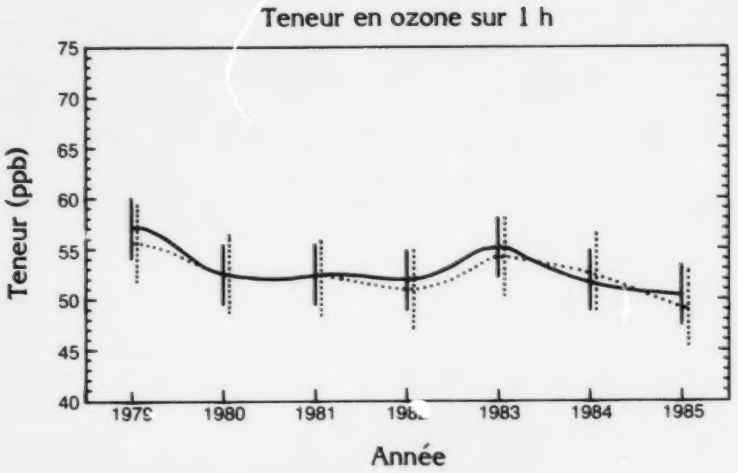


FIGURE 17 OZONE - DISTRIBUTION DES DONNÉES SUR LES MOYENNES ANNUELLES DES STATIONS, DE 1979 À 1985

5.1.1 Teneurs maximales sur 1 h. - Les teneurs maximales souhaitable, acceptable et admissible sur 1 h se trouvent au tableau 2. Le pourcentage de stations dont les teneurs enregistrées sont conformes à ces objectifs est indiqué dans l'annexe. Dans environ 4 p. 100 des stations, on a signalé des teneurs supérieures au maximum admissible de 150 ppb. Dans la plupart des cas, cela ne s'est produit qu'une fois.

Selon un rapport de l'EPA sur les indicateurs de qualité de l'air (19), le 98^{e} percentile des teneurs sur 1 h (teneurs de pointe) serait un meilleur indicateur de l'évolution de l'ozone, et ce, parce que l'ozone est un polluant saisonnier; or, cette caractéristique ne se reflète pas dans la moyenne annuelle, d'où l'impossibilité de dégager une tendance. Nous pouvons constater, à la figure 18, une plus grande variation des données relatives aux teneurs sur 1 h, l'année 1983 montrant sans contredit une augmentation par rapport aux autres années. Selon les auteurs du rapport sur l'évolution de la qualité de l'air aux États-Unis (16), les teneurs en ozone ont été exceptionnellement élevées en 1983, surtout dans les États du Nord. Ce phénomène est bien illustré par le graphique du 98^{e} percentile des teneurs sur 1 h. Cependant, en raison de la variabilité des données et du nombre plutôt faible des stations du réseau mesurant l'ozone, on n'a décelé qu'un seul changement significatif à long terme (selon le test de Tukey), et ce entre 1979 et 1985. Le test de Wilcoxon montre qu'il y a eu des écarts significatifs en 1981 et 1982 (au niveau de confiance de 95 p. 100) (tableau 3).



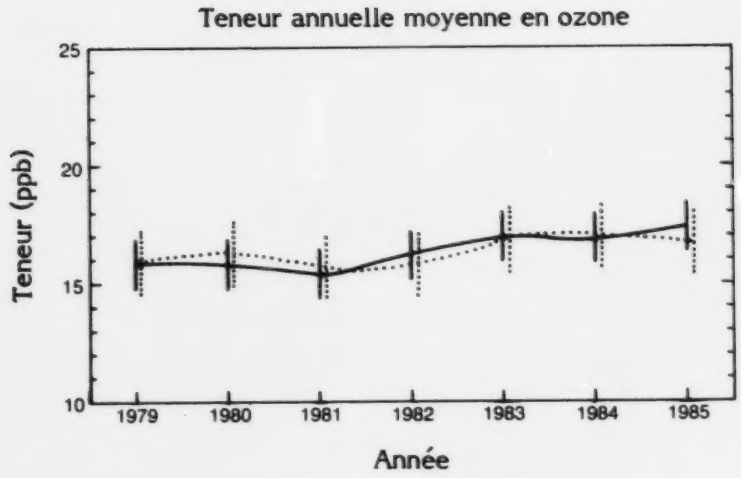


FIGURE 18 ÉVOLUTION DE LA MOYENNE ANNUELLE ET DU 98e PERCENTILE DES TENEURS SUR 1 H POUR L'ENSEMBLE DES STATIONS (---), ET LES STATIONS DE CATÉGORIE I (...), AUX LIMITES DE CONFIANCE DE 95 p. 100, DE 1979 À 1985

6 LES PARTICULES EN SUSPENSION

Les particules totales en suspension (PTS) désignent une grande variété de particules solides ou liquides qui, selon leurs dimensions et leur forme, peuvent rester en suspension dans l'atmosphère (aérosols). Les particules fines, dites inhalables, peuvent être aspirées profondément dans les voies respiratoires. Les particules constituent la forme de pollution atmosphérique la plus couramment perçue, car elles réduisent la visibilité, salissent les matériaux et irritent les voies respiratoires. La granulométrie et la composition chimique des particules émises par les principales sources canadiennes ont été déterminées (11). Les objectifs de qualité d'air ambiant ont été fixés afin de réduire au minimum ces effets indésirables.

L'extraction et l'enrichissement du minerai de fer, l'extraction des autres minerais et des roches, les usines de pâte kraft, les centrales thermiques, le brûlage des rémanents et les cimenteries sont tous d'importantes sources de particules en suspension. Les incendies de forêt, l'érosion éolienne et les émissions de poussières diffuses ajoutent aux teneurs de fond naturelles (14).

Le tableau 2 énumère les objectifs nationaux de qualité d'air ambiant relatifs aux teneurs annuelles moyennes et aux teneurs moyennes sur 24 h. Cependant, étant donné le calendrier d'échantillonnage dans le réseau NSPA (aux six jours), seule la moyenne annuelle sert à déterminer l'évolution du phénomène (19).

Moyennes géométriques annuelles. - Entre 1974 et 1985, la moyenne composée des moyennes géométriques annuelles des stations a diminué d'environ 45 p. 100, et les valeurs moyennes semblent se grouper au voisinage de 43 $\mu g/m^3$ (figure 19 et annexe). Cette diminution peut être attribuable à l'amélioration des conditions aux endroits les plus pollués. Le test de Wilcoxon révèle que les teneurs en PTS ont diminué significativement en 1974-1975, 1976-1977, 1980-1981, 1981-1982, 1982-1983 et 1984-1985 (annexe). Les hausses significatives observées en 1978-1979 et 1979-1980 semblent avoir été générales à toutes les stations, à cause d'hivers exceptionnellement doux. Le nombre de stations appariées où les moyennes annuelles ont varié entre 1974 et 1985 est indiqué dans l'annexe.

La figure 20 montre pour la période de 1974 à 1985 les variations à long terme des moyennes annuelles composées dans l'ensemble des stations et celles de la catégorie I, selon le test de Tukey. Même si les deux courbes sont similaires, les teneurs observées aux stations de catégorie I ont été supérieures en valeur absolue. Au cours des dernières

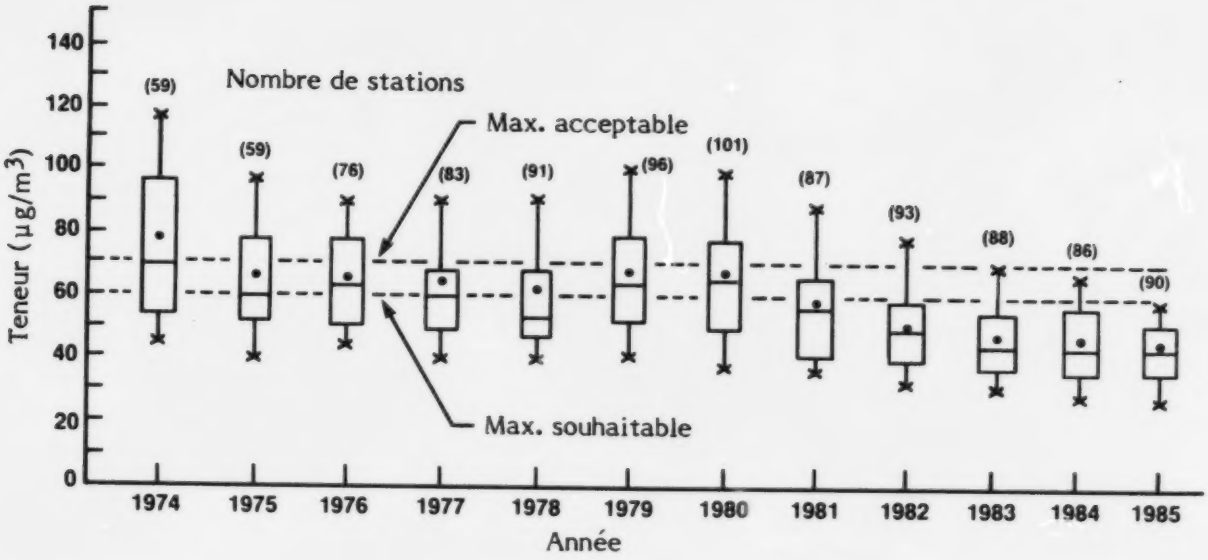


FIGURE 19 PARTICULES EN SUSPENSION - DISTRIBUTION DES DONNÉES SUR LES MOYENNES ANNUELLES DES STATIONS, DE 1974 À 1985

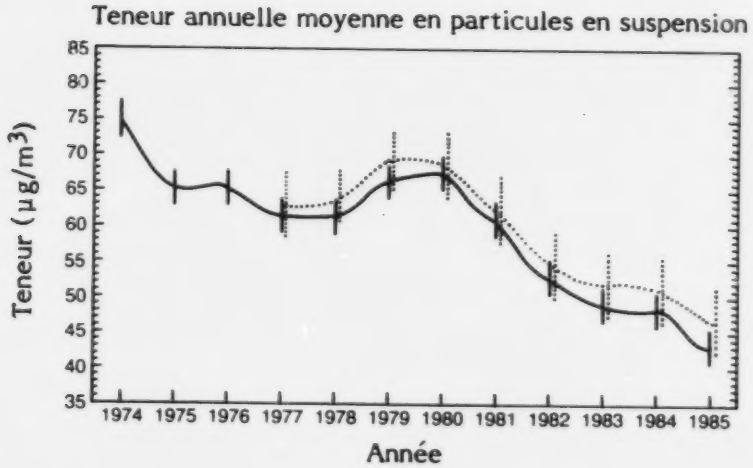


FIGURE 20 ÉVOLUTION DES MOYENNES ANNUELLES POUR L'ENSEMBLE DES STATIONS (---) ET LES STATIONS DE CATÉGORIE I (...), AUX LIMITES DE CONFIANCE DE 95 p. 100, DE 1974 À 1985

années, la concordance entre les deux courbes est telle que les stations de la catégorie I peuvent, à elles seules, constituer un échantillon représentatif des teneurs en PTS.

Étant donné le nombre supérieur de stations qui ont servi à calculer les intervalles de confiance du test de Tukey pour les années 1974 à 1985, l'ensemble des stations constitue un meilleur échantillon des tendances à long terme. On peut constater que les teneurs observées en 1985 constituent une amélioration significative par rapport aux années précédentes (au niveau de confiance de 95 p. 100) tandis que celles enregistrées en 1982 représentent une amélioration significative par rapport à toutes les années antérieures. La figure 19 montre que depuis 1975 les moyennes annuelles du réseau sont inférieures à la teneur maximale acceptable établie dans les objectifs nationaux de qualité d'air ambiant.

Au cours des cinq dernières années, l'amélioration des teneurs en PTS à tous les percentiles a été telle que la teneur au 75^{e} percentile en 1985 est inférieure au maximum souhaitable de 60 $\mu g/m^3$ (figure 19). Pour souligner cette amélioration des plus notables, signalons que les moyennes annuelles pour le réseau, entre 1975 et 1980, étaient constamment supérieures à 60 $\mu g/m^3$ et qu'elles sont actuellement (1985) de l'ordre de 43 $\mu g/m^3$.

La répartition en pourcentage des stations qui enregistrent des teneurs annuelles moyennes supérieures aux objectifs est représentée sous forme d'un graphique à la figure 21. La hausse du nombre de stations dont la moyenne annuelle est conforme aux teneurs souhaitable et acceptable en 1984-1985 est un autre indicateur de la baisse des teneurs en particules. En 1985, environ 2 p. 100 des stations ne respectaient pas le maximum acceptable de 70 $\mu g/m^3$ comparativement à 50 p. 100 en 1974. De même, le pourcentage de stations où la moyenne annuelle est conforme à la teneur maximale souhaitable visée de 60 $\mu g/m^3$ est passé de 30 p. 100 en 1974 à 80 p. 100 et 90 p. 100 respectivement en 1984 et 1985. Le pourcentage de stations où la moyenne se situe dans les divers intervalles définis par les objectifs de qualité d'air ambiant est indiqué dans l'annexe.

Les stations ayant enregistré les moyennes annuelles les plus élevées en 1985 se trouvaient à Toronto (60414I), 87 $\mu g/m^3$; à Montréal (50109C), 100 $\mu g/m^3$; à Windsor (60212I), 73 $\mu g/m^3$. Les autres villes où des stations ont observé des moyennes annuelles supérieures au maximum souhaitable de 60 $\mu g/m^3$ ont été Yellowknife, Vancouver et Hamilton. Les teneurs élevées en particules en suspension peuvent être reliées au fait que les stations se trouvent à proximité de grands axes routiers, de zones fortement industrialisées ou de chantiers de construction.

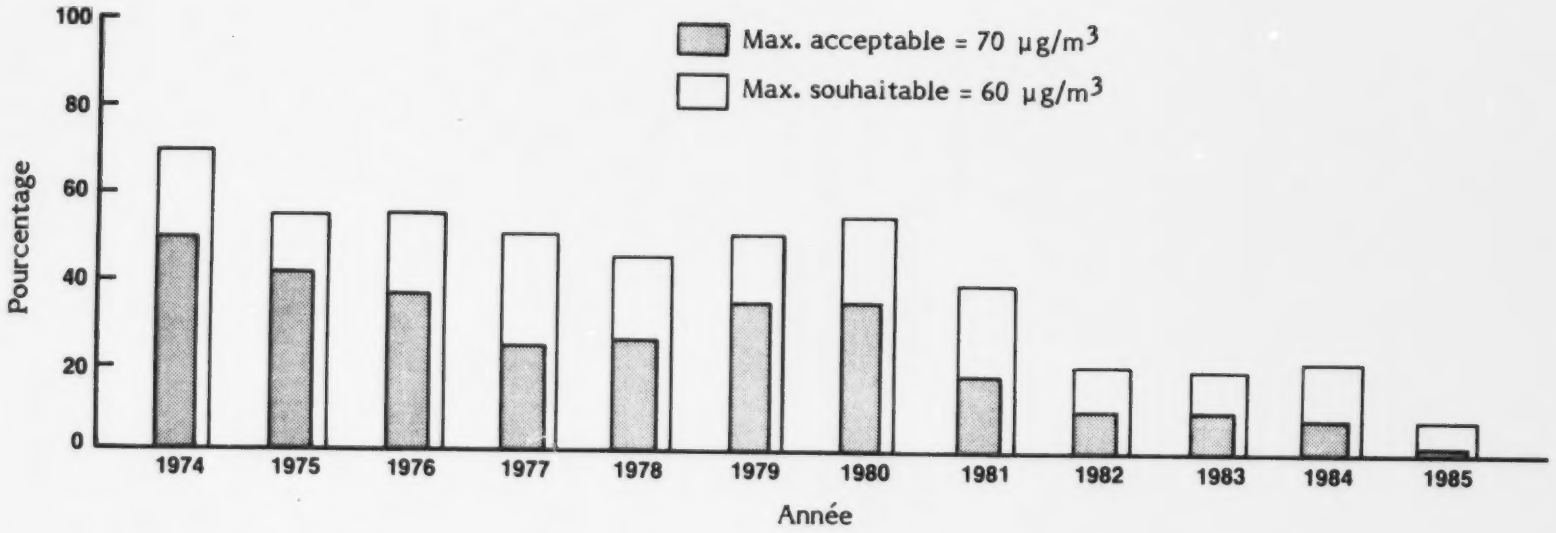


FIGURE 21 PARTICULES EN SUSPENSION - POURCENTAGE DE STATIONS AYANT DÉPASSÉ LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ D'AIR AMBIANT, DE 1974 À 1985

7 LE PLOMB

Le plomb présent dans l'atmosphère est depuis longtemps considéré comme dangereux pour la santé. Au Canada, les véhicules à moteur essence contribuent à plus de 85 p. 100 de toutes les émissions de plomb. Les autres sources comprennent l'affinage du cuivre et du nickel de première fusion, l'extraction minière du plomb, son élaboration, sa fusion et son affinage (13).

Le plomb est présent dans l'air comme constituant des particules en suspension et sa mesure est établie par analyse des échantillons prélevés en vue de déterminer la teneur en particules.

Moyennes géométriques annuelles. - Entre 1974 et 1985, la moyenne composée des teneurs annuelles moyennes des stations a diminué d'environ 74 p. 100 (annexe et figure 22). Les conditions se sont constamment améliorées aux endroits les plus pollués, comme le montre la diminution des teneurs du 90^{e} percentile. D'après les tests statistiques (tests de Wilcoxon), les baisses observées d'une année à l'autre sont significatives sauf en 1981 et 1984 où aucune tendance n'a été dégagée (tableau 3). Le nombre de stations où les moyennes géométriques annuelles appariées ont varié est indiqué dans l'annexe.

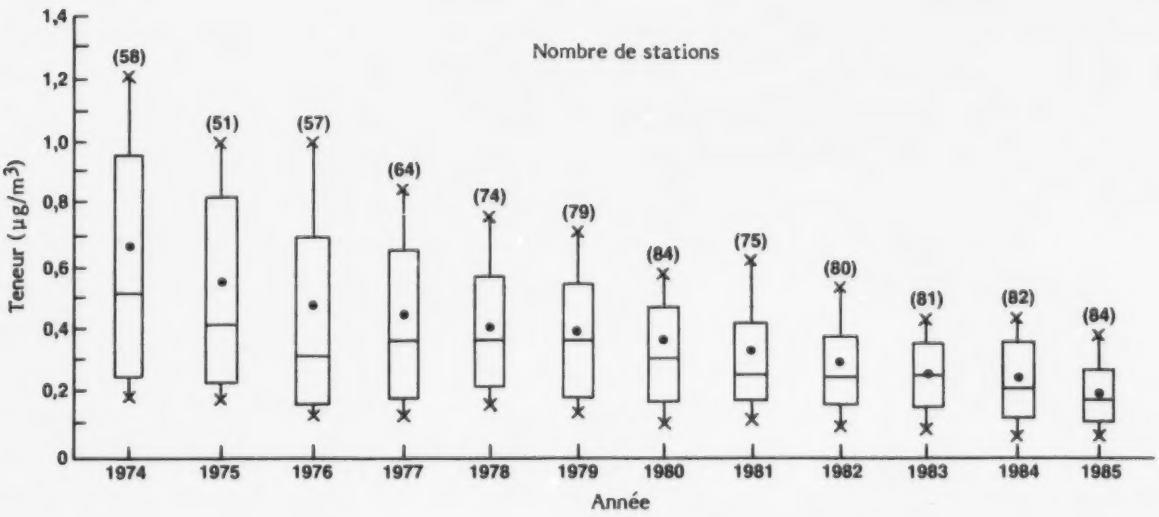


FIGURE 22 PLOMB - DISTRIBUTION DES DONNÉES SUR LES MOYENNES ANNUELLES DES STATIONS, DE 1974 À 1985

La figure 23 indique la moyenne des teneurs annuelles moyennes en plomb pour toutes les stations du RNSPA. Ces teneurs sont nettement plus élevées dans les stations de la catégorie I, ce qui est logique puisque celles-ci sont situées exclusivement dans les centres-villes (centres urbains) où l'on s'attend à observer des moyennes supérieures. Pour les deux groupes de stations, les données montrent que les moyennes convergent, mais la moyenne des stations de catégorie I continue d'être quelque peu supérieure à la moyenne de l'ensemble des stations, de 1974 à 1979. Les résultats du test de Tukey sont présentés à la figure 23 pour l'ensemble du réseau, et il semble y avoir une baisse significative tous les deux ou trois ans plutôt que chaque année, comme le montre le test de Wilcoxon. L'analyse de la tendance la plus récente révèle que les teneurs observées en 1985 sont significativement inférieures à celles de 1981 et des années antérieures. L'abandon graduel de l'essence au plomb devrait accentuer la baisse, ce qui devrait permettre de s'approcher des teneurs de fond.

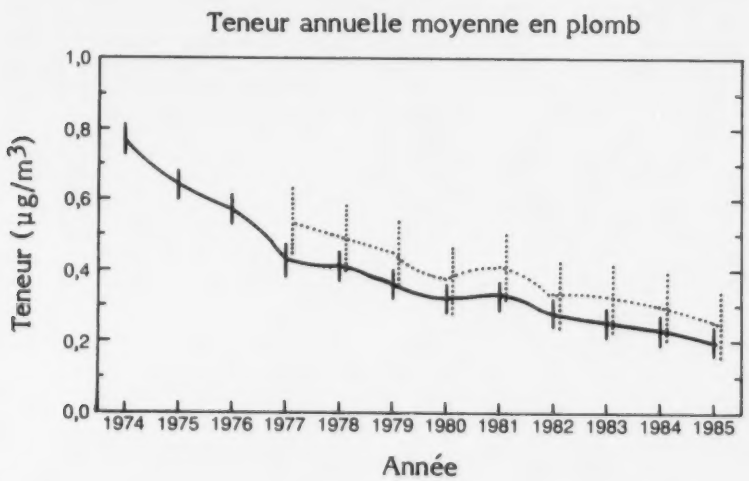


FIGURE 23 ÉVOLUTION DES MOYENNES ANNUELLES POUR L'ENSEMBLE DES STATIONS (---) ET LES STATIONS DE CATÉGORIE I (...), AUX LIMITES DE CONFIANCE DE 95 p. 100, DE 1974 À 1985

Depuis toujours, les teneurs en plomb les plus élevées sont enregistrées dans les villes. Le tableau 6 indique les coordonnées des stations, les teneurs observées et la densité de la circulation automobile pour les stations ayant enregistré les teneurs les plus élevées en 1983 et 1985.

Bien que certaines stations puissent se trouver à proximité d'une source industrielle, par exemple une fonderie ou une installation de récupération des métaux, l'une de leurs caractéristiques communes est la proximité de grands axes routiers ou, plus précisément, de la principale source d'émission de particules de plomb en suspension dans l'atmosphère urbaine, c'est-à-dire les véhicules automobiles à moteur essence.

TABLEAU 6 STATIONS* AYANT ENREGISTRÉ LES PLUS FORTES TENEURS EN PLOMB, EN 1983 ET 1985

Nº de la station	Ville	Adresse	Moyenne géométrique annuelle ($\mu g/m^3$) (1983)	Moyenne géométrique annuelle ($\mu g/m^3$) (1985)	Teneur maximale sur 24 h ($\mu g/m^3$) (1983)	Teneur maximale sur 24 h ($\mu g/m^3$) (1985)	Altitude d'échantillonnage (m)	Distance de la rue (m)	Circulation sur la grande route la plus proche (véh./d)
50109	Montréal	Duncan/Décarie	0,72	0,50	1,8	1,5	4	20	100 000
50601	Rouyn	Hôtel de Ville	0,41	0,25	7,7	2,1	8		
60403	Toronto	Evans/Arnold	0,46	0,39	1,7	1,0	2	120	150 000
60412	Toronto	Bathurst/Wilson	0,45	0,45e	1,6	1,2	2	50	225 800
60501	Hamilton	Barton/Sanford	0,40	0,27	2,5	1,1	4	18	18 650
61501	Kitchener	Edna/Frederick	0,52	0,39	2,2	1,6	4,5	20	56 000
90204	Calgary	316 - 7th Avenue	0,43	0,27	2,2	1,4	9	25	16 150
00104	Vancouver	27th/Ontario	0,50	0,35	1,8	1,2	18	200	10 800
00106	Vancouver	2294 W. 10th	0,41	0,43	1,3	1,7	17	100	30 000
00109	Vancouver	970 Burrard	0,56	0,54	1,9	1,3	4	20	21 200
00114	Vancouver	Mun. Hall (Richmond)	0,46	0,39	2,1	1,3	15	100	29 000
00117	Vancouver	BCIT Burnaby	0,51	0,52	2,2	2,3	18	200	35 000
00303	Victoria	1250 Quadra	0,45	0,36	2,3	1,3	12	18	12 000

* Uniquement les stations du RNSPA dont les observations ont été complètes.
e: valeur estimée.

8 L'INDICE D'OPACITÉ

L'indice d'opacité renseigne sur le pouvoir noircissant ou opacifiant des fines particules atmosphériques et s'exprime en COHs (coefficient de transmission). Aucun objectif national de qualité d'air ambiant n'a été établi pour ce paramètre. Les sources les plus probables de particules sont les foyers de combustion, les processus industriels, les gaz d'échappement des véhicules, les incendies de forêt, le brûlage à des fins agricoles et les émissions diffuses de poussières.

Comme le montrent la figure 24 et l'annexe, la moyenne composée des moyennes annuelles des indices des stations a diminué entre 1974 et 1985, passant de 0,38 à 0,28 COH, soit une baisse approximative de 25 p. 100. Cette baisse s'explique en majeure partie par les teneurs moindres observées aux endroits traditionnellement les plus pollués.

Malgré cette amélioration générale, le test de Wilcoxon ne montre aucune baisse significative entre années consécutives, sauf en 1980 et 1983 (tableau 3). La répartition des moyennes annuelles pour 1980 et 1983 (figure 24) montre un étalement moindre de l'intervalle compris entre les 75^{e} et 25^{e} percentiles par rapport aux autres années, ce qui confirme le constat d'une baisse statistiquement significative.

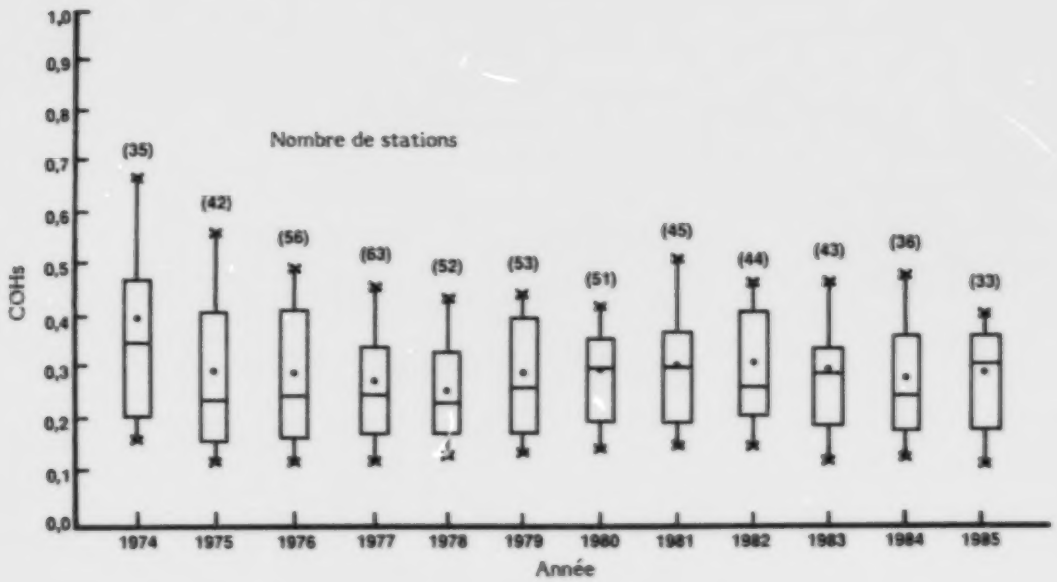


FIGURE 24 INDICE D'OPACITÉ - DISTRIBUTION DES DONNÉES SUR LES MOYENNES ANNUELLES DES STATIONS, DE 1974 À 1985

La figure 25 montre les résultats du test de Tukey visant à déterminer les variations à long terme de la moyenne annuelle des valeurs moyennes de l'indice d'opacité observées aux stations de catégorie I et dans l'ensemble du réseau NSPA. Au cours des dernières années, on constate que la concordance entre les deux groupes de stations s'améliore. Cependant, dans les stations de catégorie I, les indices ont tendance à être plus élevés que pour l'ensemble des stations, ce qui s'explique par leur situation dans les centres-villes. D'après le test de Tukey, appliqué à l'ensemble des stations, des changements significatifs se sont produits (au niveau de confiance de 95 p. 100) entre 1974 et les années 1977, 1978, 1980 et 1983 à 1985. Pour la période allant de 1976 à 1985, il n'y a aucun changement significatif, car les limites de confiance se recoupent.

Dans les villes comme Montréal, Toronto, Hamilton, Windsor et Vancouver, les indices élevés d'opacité précédemment observés (2) se sont maintenus. En 1985, la station Barton et Sanford (60501C) à Hamilton a enregistré la plus forte moyenne annuelle, soit 0,52 COH. La station torontoise de Bathurst et Wilson (60412R), située près d'une grande voie rapide (autoroute 401) a constamment relevé des moyennes annuelles élevées.

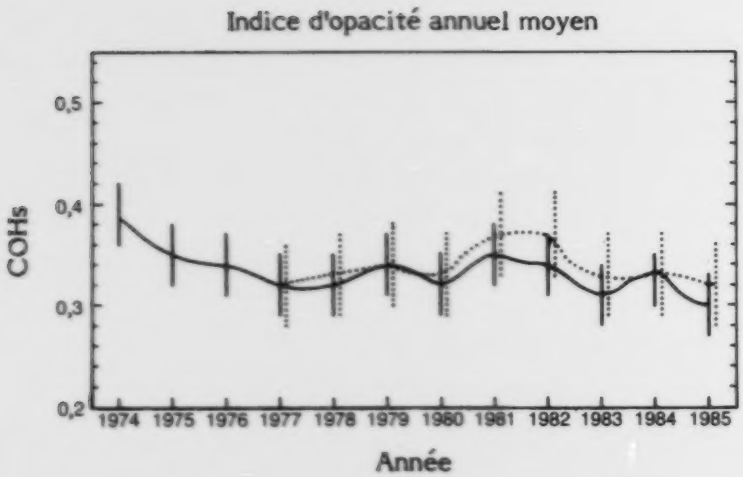


FIGURE 25 ÉVOLUTION DES MOYENNES ANNUELLES POUR L'ENSEMBLE DES STATIONS (---) ET LES STATIONS DE LA CATÉGORIE I (...), AUX LIMITES DE CONFIANCE DE 95 p. 100, DE 1974 À 1985

9 L'INDICE ANNUEL DE LA QUALITÉ DE L'AIR

9.1 Fondement de l'indice de la qualité de l'air

L'indice annuel de la qualité de l'air permet d'exprimer par une seule valeur les données complexes et volumineuses rassemblées sur de nombreux polluants atmosphériques. Les objectifs nationaux de qualité d'air ambiant servent d'échelle de comparaison quantitative des effets des différents polluants sur la qualité de l'air. Des explications détaillées et des directives sur l'utilisation de l'indice ont déjà été publiées (7); seules les principales hypothèses sous-jacentes sont résumées ci-dessous:

a) l'indice se fonde sur les données recueillies pour le SO_2, le NO_2, le CO, l'O_3 et les PTS par les stations de surveillance de catégorie I;

b) l'indice se fonde sur la moyenne des sous-indices des trois polluants qui influent le plus sur la qualité de l'air;

c) aux teneurs définies, les effets de tous les polluants ont une importance égale pour la qualité de l'air;

d) l'indice est établi en fonction des teneurs mesurées qui n'ont pas été dépassées plus de 2 p. 100 du temps, comme le recommande l'Organisation mondiale de la santé;

e) si, pour un polluant donné, plusieurs indices peuvent être calculés, on prendra le plus élevé.

Les hypothèses posées font que l'indice doit être jugé "strict", puisqu'il est fondé sur les teneurs du 98^{e} percentile et sur l'indice calculé le plus élevé plutôt que sur les teneurs moyennes.

9.2 Indices de la qualité de l'air de 1977 à 1985

Pour la période de 1977 à 1985, on a calculé et résumé au tableau 7 les indices annuels de la qualité de l'air pour les stations de catégorie I. Une cote descriptive (bon: de 0 à 25; passable: de 25 à 50; mauvais: plus de 50) a été attribuée à chaque station, compte tenu des données d'observation recueillies entre 1977 et 1985. Chaque station enregistre des variations interannuelles qui vont dans le sens d'une réduction de la pollution. Par exemple, les trois stations qui avaient reçu la cote "mauvais" en 1981 sont maintenant classées dans la catégorie "passable".

La majorité des stations peuvent être classées dans la catégorie "passable". Au total, huit stations ont affiché un indice inférieur à 25 ("bon") au cours de chacune des deux dernières années (1984-1985). Treize stations ont été cotées "bon" en 1985. On constate que le nombre de stations cotées "bon" augmente d'année en année.

TABLEAU 7 INDICES DE LA QUALITÉ DE L'AIR AUX STATIONS DE CATÉGORIE I, DE 1977 À 1985

Ville	Nº	Station	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	Cote
Halifax	30116C	Barrington et Duke	22	22	26	26	27	14	21	18	14	B
Saint-Jean	40202C	Bureau de poste	-	-	-	37	34	34	23	31	21	
Montréal	50115C	Peel et Maisonneuve*	45	50	46	51	50	-	25	27	24	
	50116R	3161, Joseph, Verdun	-	-	39	35	36	34	39	36	22	
	50102R	Jardin Botanique	39	37	34	35	26	26	22	24	17	B
	50109C	Duncan et Décarie	43	49	51	50	47	45	46	37	40	
	50112C	Boul. des Laurentides	-	35	30	26	29	37	31	24	23	B
	50110C	Parc Pilon, Mtl-Nord	-	-	31	34	36	37	26	35	25	
Hull	50203R	Gamelin et Joffre	-	20	28	19	20	28	22	22	25	B
Québec	50307C	Parc Cartier-Bréboeuf	-	-	-	-	-	-	-	21	22	B
Ottawa	60101C	88, Slater	42	39	38	35	24	40	33	34	28	
Windsor	60204C	471 University Ave.	46	46	33	43	42	40	39	42	40	
Toronto	60417C	26 Breadalbane Street	40	43	44	42	41	33	40	42	27	
	60412R	Bathurst et Wilson	44	42	45	38	39	40	29	38	-	
	60410R	Lawrence et Kennedy	37	40	40	35	41	34	40	38	26	
	60415R	Queensway W. et Hurontario	-	40	40	38	43	34	40	35	33	
	60402R	Don Mills, Science Centre	-	-	31	31	33	27	30	33	20	
	60413R	Elmcrest Road	36	41	34	34	38	37	39	38	44	
Hamilton	60501C	Barton et Sanford	51	51	48	40	43	46	45	42	37	
London	60901C	King et Rectory	44	42	44	42	41	40	36	38	34	
St. Catharines	61301C	North et Geneva	46	42	38	33	40	35	43	35	34	
Kitchener	61501C	Edna et Frederick	41	47	41	41	43	38	43	37	27	
Winnipeg	70119C	65 Ellen Street	-	39	40	53	39	27	32	36	37	
	70118R	Jefferson et Scotia	34	28	44	41	35	27	28	26	19	B
Regina	80109C	1620 Albert Street	-	-	40	41	52	35	33	43	34	
Edmonton	90130C	10255 - 104th Street	48	48	53	48	43	49	34	42	35	
	90122R	127th St. et 133th Ave.	39	41	45	39	39	39	38	25	34	
Calgary	90227C	1611 - 4th Street S.W.	48	49	56	32	29	30	29	24	23	B
	90222R	39th St. et 29th Ave. N.W.	36	35	37	46	36	38	33	32	33	
Vancouver	00112C	Robson et Hornby	36	32	37	31	42	21	18	24	29	
	00106R	2294 West - 10th Avenue	36	34	40	27	30	24	23	24	27	
	00108I	250 West - 70th Avenue	40	36	42	33	34	35	29	31	36	
	00110R	E. Hastings et Kensington	33	36	36	26	23	19	18	20	20	B
	00111I	Park Rocky Pt.	-	26	32	40	43	26	25	22	27	
Victoria	00303C	1250 Quadra Street	29	23	23	18	22	21	17	27	27	

Indice	Cote
0 - 25	Bon
26 - 50	Passable
51 - 100	Mauvais
100+	Très mauvais

Remarque. - Comme la plupart des stations ont reçu la cote "passable", on n'indique que celles ayant reçu la cote "bon".

* En 1980, la station a été déménagée à l'intersection Metcalfe et Maisonneuve.

RÉFÉRENCES

1. Nicholl, C.S. et P.J. Choquette, *Ambient Air Quality 1970-74, A Statistical Analysis*, Direction générale de l'assainissement de l'air, Environnement Canada, rapport EPS 5-AP-76-14, février 1977.

2. Souchen, P., *Évolution de la qualité de l'air au Canada, de 1970 à 1977*, Direction générale de l'assainissement de l'air, Environnement Canada, SPE 5-AP-78-27, avril 1979.

3. *Évolution de la qualité de l'air au Canada, en régions urbaines (1970 à 1979)*, rapport SPE 5-AP-81-14, Environnement Canada, 1981.

4. *Surveillance nationale de la pollution atmosphérique, Extraits annuels, de 1974 à 1985*, Rapports de surveillance, Direction générale de l'assainissement de l'air, Environnement Canada.

5. Furmanczyk, T., *Évolution de la qualité de l'air au Canada en régions urbaines, de 1974 à 1981*, rapport SPE 7/AP/14, Environnement Canada, 1984.

6. Environnement Canada, *Évolution de la qualité de l'air au Canada en milieu urbain, 1974-1983*, SPE 7/UP/1, 1986.

7. *Lignes directrices s'appliquant à l'indice annuel de la qualité de l'air*, rapport du Comité fédéral-provincial de la pollution de l'air, août 1980.

8. *Criteria for National Air Quality Objectives*, rapport du Sous-comité des objectifs de qualité de l'air, Comité fédéral-provincial de la pollution de l'air, novembre 1976.

9. Byrkit, Donald R., *Elements of Statistics (2nd Edition)*, D. Van Nostrand Co., Library of Congress Cat. Card No. 74-25312; ISBN: 0-442-21413-8, 1972.

10. Pollak, Allison K., *Analysis of Variance Applied to National Ozone Air Quality Trends*, Systems Applications Inc., San Rafael, Californie.

11. *A Nationwide Inventory of Anthropogenic Sources and Emissions of Primary Fine Particulate Matter*, Approvisionnements et Services Canada, contrat nº 055 80-00133.

12. Environnement Canada, *Rapport sur l'observation du Règlement sur les normes nationales de dégagement des fonderies de plomb de seconde fusion - 1984*, rapport SPE 1/MM/1, juin 1985.

13. Jaques, A.J., *Inventaire national des sources et des rejets de plomb - 1982*, rapport SPE 5/HA/3, Environnement Canada, septembre 1985.

14. Environnement Canada, *Émissions des principaux polluants atmosphériques au Canada et tendances* (1970-1980), rapport SPE 7/A/17, septembre 1986.

15. Office national de l'énergie, *L'énergie au Canada, Offre et demande, 1983-2005: rapport sommaire*, septembre 1984.

16. U.S. Environmental Protection Agency (1985), *National Air Quality and Emissions Trends Report*, EPA-450/4-84-029 (1983).

17. Environnement Canada, *Émissions de véhicules légers et la question des oxydants au Canada*, SPE 2/TS/3, mai 1984.

18. Environnement Canada, *Teneurs de l'atmosphère en particules de plomb au Canada: 1975 à 1983*, SPE 7/AP/15, septembre 1985.

19. U.S. Environmental Protection Agency, *Intra-Agency Task Force Report on Air Quality Indicators*, EPA-450/4-81-015, février 1981.

20. U.S. Environmental Protection Agency, *Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems*, EPA 600/9-76-005 décembre 1984.

ANNEXE

ÉVOLUTION DE LA QUALITÉ DE L'AIR DES VILLES AU CANADA, DE 1974 À 1985
TABLEAUX SYNOPTIQUES

TABLEAU A ANHYDRIDE SULFUREUX: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA TENEUR ANNUELLE MOYENNE (1974-1985)

Période	Nombre de stations			
	Baisse	Hausse	Aucune variation**	Total
1974-75*	11	2	10	23
1975-76	7	4	18	29
1976-77	11	9	20	40
1977-78*	22	8	24	54
1978-79	14	7	38	59
1979-80	15	16	35	66
1980-81*	11	5	25	41
1981-82	15	9	19	43
1982-83	19	5	25	49
1983-84	13	5	25	43
1984-85	14	3	28	45

* Variation statistiquement significative des teneurs en anhydride sulfureux (Wilcoxon).
** Comprend les stations où l'écart, inférieur à 1,0 ppb, n'est pas dû à l'inexactitude des instruments ou à d'autres erreurs.

TABLEAU B ANHYDRIDE SULFUREUX: POURCENTAGE DE STATIONS DANS LES INTERVALLES DE TENEURS DÉFINIS PAR LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ D'AIR AMBIANT (1974-1985)

Intervalle (ppb)	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
A) Moyenne annuelle												
0 à 11*	41	53	54	59	68	67	65	75	84	89	91	96
12 à 23**	41	36	36	36	25	29	34	23	14	9	9	4
>23	18	11	10	5	7	4	1	2	2	2		
Nbre de stations	27	36	48	59	71	69	65	51	59	60	55	56
B) Maximum sur 24 h												
0 à 60*	60	59	56	54	42	41	57	49	59	65	63	62
61 à 110**	25	24	29	24	44	44	36	38	35	21	29	33
111 à 310***	15	17	15	21	13	15	6	12	4	10	8	5
>310				1	1		1	1	2	4		
Nbre de stations	55	63	75	83	92	90	89	82	81	78	75	73
C) Maximum sur 1 h												
0 à 170*	56	57	56	59	61	62	74	55	64	73	67	73
171 à 340**	31	21	33	23	22	27	16	30	27	17	24	19
>340	13	22	11	18	17	11	11	15	9	10	9	8
Nbre de stations	55	63	75	83	92	89	88	82	81	78	75	73

* Teneur souhaitable.
** Teneur acceptable.
*** Teneur admissible.

TABLEAU C DIOXYDE D'AZOTE: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA TENEUR ANNUELLE MOYENNE (1977-1985)

Période	Nombre de stations			
	Baisse	Hausse	Aucune variation**	Total
1977-78	8	9	4	21
1978-79*	12	4	7	23
1979-80	15	6	10	31
1980-81	8	6	17	31
1981-82	9	9	13	31
1982-83*	14	1	15	30
1983-84*	3	12	13	28
1984-85	10	8	18	36

* Variation statistiquement significative des teneurs, au niveau de confiance de 95 p. 100, pour la période indiquée (Wilcoxon).
** Comprend les stations où l'écart, inférieur à 1,0 ppb, n'est pas dû à l'inexactitude des instruments ou à d'autres erreurs.

TABLEAU D DIOXYDE D'AZOTE: POURCENTAGE DE STATIONS DANS LES INTERVALLES DE TENEURS DÉFINIS PAR LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ D'AIR AMBIANT (1977-1985)

Intervalle (ppb)	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
A) Moyenne annuelle									
0 à 32*	59	64	76	78	86	86	97	87	90
33 à 53**	37	36	24	22	14	14	3	13	10
>53	4								
Nbre de stations	27	33	34	37	36	38	33	39	41
B) Maximum sur 24 h									
0 à 110**	84	87	92	90	90	92	92	96	96
111 à 160***	16	13	8	10	8	8	8	4	4
>160					2				
Nbre de stations	44	47	49	50	49	49	50	51	51
C) Maximum sur 1 h									
0 à 210**	86	87	96	92	86	84	96	98	100
211 à 530***	14	13	2	8	14	16	4	2	
>530			2						
Nbre de stations	44	47	49	50	49	49	50	51	51

* Teneur souhaitable.
** Teneur acceptable.
*** Teneur admissible.

TABLEAU E MONOXYDE DE CARBONE: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA TENEUR ANNUELLE MOYENNE (1974-1985)

Période	Nombre de stations			
	Baisse	Hausse	Aucune variation**	Total
1974-75*	9	3	3	15
1975-76	7	9	3	19
1976-77	8	7	9	24
1977-78	8	9	11	28
1978-79	9	10	13	32
1979-80*	17	6	14	37
1980-81	5	8	19	32
1981-82*	13	1	18	32
1982-83	11	3	21	35
1983-84*	15	2	22	39
1984-85	10	4	28	42

* Variation statistiquement significative des teneurs (Wilcoxon).
** Comprend les stations où l'écart, inférieur à 0,1 ppm, n'est pas dû à l'inexactitude des instruments ou à d'autres erreurs.

TABLEAU F MONOXYDE DE CARBONE: POURCENTAGE DE STATIONS DANS LES INTERVALLES DE TENEURS DÉFINIS PAR LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ D'AIR AMBIANT (1974-1985)

Intervalle (ppm)	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
A) Maximum sur 8 h												
0 à 5,0*	11	6	14	17	21	18	23	13	15	25	24	36
5,1 à 15**	60	67	70	73	71	63	69	73	74	71	72	58
13,1 à 17***	22	18	14	6	6	14	4	12	6		2	4
>17	7	9	2	4	2	6	4	2	5	4	2	2
Nbre de stations	27	33	42	48	52	51	52	52	53	51	54	55
B) Maximum sur 1 h												
0 à 13*	30	18	32	31	42	39	59	46	51	59	59	65
13,1 à 31**	67	76	63	65	56	55	38	46	42	37	39	33
>31	3	6	5	4	2	6	3	8	7	4	2	2
Nbre de stations	27	33	42	48	52	51	52	52	53	51	54	55

* Teneur souhaitable.
** Teneur acceptable.
*** Teneur admissible.

TABLEAU G OZONE: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA TENEUR ANNUELLE MOYENNE (1979-1985)

Période	Nombre de stations			
	Baisse	Hausse	Aucune variation**	Total
1979-80	10	9	15	34
1980-81*	13	4	15	32
1981-82*	3	12	17	32
1982-83	5	10	16	31
1983-84	6	5	15	31
1984-85	4	9	18	31

* Variation statistiquement significative des moyennes annuelles (Wilcoxon).
** Comprend les stations où l'écart, inférieur à 1,0 ppb, n'est pas dû à l'inexactitude des instruments ou à d'autres erreurs.

TABLEAU H OZONE: POURCENTAGE DE STATIONS DANS LES INTERVALLES DE TENEURS DÉFINIS PAR LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ D'AIR AMBIANT (1979-1985)

Intervalle (ppb)	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
A) Moyenne annuelle							
0 à 15**	50	46	54	45	39	41	40
>15	50	54	46	55	61	59	60
Nbre de stations	38	41	35	40	36	34	42
B) Maximum sur 1 h							
0 à 50*	2	4	6	4		4	4
51 à 80**	16	22	26	25	34	40	45
81 à 150***	62	68	58	69	58	52	47
>150	20	6	10	2	8	4	4
Nbre de stations	45	50	50	49	50	52	51

* Teneur maximale souhaitable.
** Teneur maximale acceptable.
*** Teneur maximale admissible.

TABLEAU I PARTICULES EN SUSPENSION: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA TENEUR ANNUELLE MOYENNE (1974-1985)

Période	Nombre de stations			
	Baisse	Hausse	Aucune variation**	Total
1974-75*	30	9	12	51
1975-76	14	17	23	54
1976-77*	23	13	31	67
1977-78	26	12	36	74
1978-79*	14	40	31	85
1979-80*	17	34	33	84
1980-81*	42	4	28	74
1981-82*	43	5	22	70
1982-83*	39	10	29	78
1983-84	18	14	40	72
1984-85*	33	9	33	75

* Variation statistiquement significative de la moyenne géométrique annuelle (Wilcoxon).
** Comprend les stations où l'écart, inférieur à 4 $\mu g/m^3$, n'est pas dû à l'inexactitude des instruments ou à d'autres erreurs.

TABLEAU J PARTICULES EN SUSPENSION: POURCENTAGE DE STATIONS DANS LES INTERVALLES DE TENEURS DÉFINIS PAR LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ D'AIR AMBIANT (1974-1985)

Intervalle ($\mu g/m^3$)	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
A) Moyenne géométrique annuelle												
0 à 60*	32	47	45	50	56	48	44	61	80	81	79	92
61 à 70**	19	11	18	26	17	18	22	21	8	9	12	6
>70	49	42	37	24	27	34	34	18	12	10	9	2
Nbre de stations	59	60	76	83	95	95	101	87	93	88	86	88

* Teneur souhaitable.
** Teneur acceptable.

TABLEAU K PLOMB: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA TENEUR ANNUELLE MOYENNE (1974-1985)

Période	Nombre de stations			
	Baisse	Hausse	Aucune variation**	Total
1974-75*	23	3	23	49
1975-76*	19	3	20	42
1976-77*	18	3	26	47
1977-78*	30	7	18	55
1978-79*	28	6	22	56
1979-80*	30	6	33	69
1980-81	19	10	29	59
1981-82*	32	2	31	65
1982-83	27	6	33	66
1983-84	17	7	42	66
1984-85*	24	7	38	69

* Année au cours de laquelle s'est produite une variation significative de la teneur annuelle (Wilcoxon).

** Comprend les stations où l'écart, inférieur à 0,04 $\mu g/m^3$, n'est pas dû à l'inexactitude des instruments ou à d'autres erreurs.

TABLEAU L INDICE D'OPACITÉ: NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE L'INDICE ANNUEL MOYEN (1974-1985)

Période	Nombre de stations			
	Baisse	Hausse	Aucune variation**	Total des stations appariées
1974-75	12	10	5	27
1975-76	16	16	7	39
1976-77	16	12	19	47
1977-78	21	13	18	52
1978-79	18	20	15	53
1979-80*	21	12	9	42
1980-81*	4	16	17	37
1981-82	14	12	11	37
1982-83	15	6	7	28
1983-84	11	10	8	29
1984-85	12	5	7	24

* Année au cours de laquelle s'est produite une variation significative de l'indice annuel (Wilcoxon).

** Comprend les stations où l'écart, inférieur à 0,01 COH, n'est pas dû à l'inexactitude des instruments ou à d'autres erreurs.

TABLEAU M QUALITÉ DE L'AIR DES VILLES AU CANADA - 1974 À 1983: RÉSUMÉ DES DONNÉES

Polluant	Année	Nombre des stations	Moyenne des moyennes annuelles	% des stations ayant enregistré des moyennes annuelles inférieures à l'objectif				
				90 %	75 %	50 %	25 %	10 %
SO_2 (ppb)	1974	27	13	27	22	12	2	0
	1975	36	11	23	18	10	2	0
	1976	69	12	24	19	10	4	0
	1977	59	11	23	15	10	3	0
	1978	71	10	20	13	9	4	1
	1979	69	10	16	12	8	3	0
	1980	63	9	16	13	9	4	1
	1981	51	8	14	11	7	4	1
	1982	59	8	12	10	7	4	2
	1983	59	6	11	8	5	3	1
	1984	33	7	11	9	6	4	1
	1985	56	6	10	9	6	2	1
NO_2 (ppb)	1977	27	31	44	39	27	21	19
	1978	33	29	40	35	29	20	18
	1979	34	26	34	31	27	19	12
	1980	38	25	37	31	23	19	11
	1981	36	25	32	29	22	16	11
	1982	38	25	34	27	22	18	10
	1983	33	22	29	26	23	18	12
	1984	38	24	34	27	23	18	15
	1985	41	22	29	26	22	17	12
CO (ppm)	1974	18	2,4	5,0	3,0	2,2	1,2	0,7
	1975	22	1,9	2,8	2,6	1,7	1,3	0,8
	1976	29	1,6	2,4	1,9	1,4	0,9	0,7
	1977	33	1,6	2,3	1,9	1,4	0,9	0,5
	1978	40	1,5	2,8	2,0	1,3	0,8	0,5
	1979	42	1,7	3,2	2,0	1,5	1,0	0,8
	1980	43	1,5	2,8	1,8	1,4	0,9	0,6
	1981	36	1,3	2,3	1,6	1,4	0,9	0,5
	1982	41	1,3	2,2	1,9	1,2	0,9	0,5
	1983	43	1,2	2,1	1,6	1,0	0,7	0,5
	1984	49	1,1	1,8	1,3	0,9	0,5	0,5
	1985	43	1,0	1,8	1,3	0,9	0,5	0,5
Ozone (ppb)	1979	39	15	20	18	15	12	10
	1980	41	16	21	20	16	12	9
	1981	33	15	20	18	15	12	10
	1982	40	16	21	19	16	13	10
	1983	36	16	21	16	10	7	5
	1984	36	16	20	19	17	12	10
	1985	42	17	23	19	16	13	11
Particules en suspension ($\mu g/m^3$)	1974	59	78,6	121,0	96,0	70,0	53,0	43,0
	1975	59	65,9	98,0	77,0	61,0	51,0	39,0
	1976	76	65,7	91,0	78,0	64,0	50,0	43,0
	1977	83	61,9	93,0	69,0	61,0	48,0	39,0
	1978	91	61,4	92,0	68,0	53,0	44,0	36,0
	1979	96	66,0	99,0	78,0	60,0	50,0	38,0
	1980	101	67,0	99,0	77,0	64,0	50,0	40,0
	1981	87	58,4	80,0	66,0	56,0	42,0	37,0
	1982	93	51,8	77,0	58,0	49,0	39,0	33,0
	1983	88	47,6	68,0	53,0	43,0	36,0	30,0
	1984	86	46,3	66,0	56,0	42,0	33,0	28,0
	1985	90	42,9	59,0	50,0	42,0	35,0	27,0
Plomb ($\mu g/m^3$)	1974	58	0,68	1,22	0,97	0,53	0,26	0,13
	1975	57	0,55	1,00	0,83	0,41	0,23	0,13
	1976	57	0,49	1,00	0,70	0,32	0,17	0,11
	1977	66	0,46	0,89	0,67	0,36	0,19	0,10
	1978	74	0,42	0,73	0,57	0,36	0,23	0,14
	1979	79	0,39	0,72	0,55	0,36	0,21	0,12
	1980	84	0,34	0,60	0,47	0,30	0,17	0,10
	1981	75	0,32	0,62	0,41	0,24	0,17	0,11
	1982	80	0,27	0,53	0,37	0,23	0,14	0,09
	1983	81	0,25	0,43	0,35	0,24	0,14	0,08
	1984	82	0,23	0,44	0,35	0,19	0,11	0,05
	1985	84	0,18	0,39	0,25	0,15	0,10	0,05
Indice d'opacité (COHs)	1974	33	0,38	0,67	0,46	0,34	0,20	0,14
	1975	42	0,28	0,56	0,40	0,23	0,16	0,11
	1976	56	0,28	0,49	0,40	0,24	0,16	0,10
	1977	63	0,27	0,47	0,33	0,24	0,17	0,10
	1978	63	0,25	0,44	0,32	0,22	0,17	0,11
	1979	67	0,28	0,43	0,39	0,26	0,18	0,13
	1980	51	0,28	0,43	0,34	0,28	0,18	0,13
	1981	43	0,30	0,34	0,35	0,29	0,18	0,12
	1982	44	0,30	0,46	0,41	0,26	0,20	0,13
	1983	33	0,28	0,47	0,33	0,27	0,18	0,12
	1984	36	0,27	0,47	0,36	0,23	0,17	0,12
	1985	33	0,28	0,41	0,36	0,30	0,17	0,10